



1fw

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:

TAKAYUKI TAGAWA ET AL

Ser. No.: 10/747,636

Filed: 12/29/03

) METHOD OF MANUFACTURING A  
) RUBBER SHEET FOR A POWER  
) TRANSMISSION BELT AND ...  
)  
) Group Art Unit: 1732  
)  
) Examiner: Sang Wook An

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner of Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450  
Sir:

Attached hereto are certified copies of Japanese priority document Nos. 377687/2002, 299667/2003, and 387813/2003, along with English translations thereof.

Respectfully submitted,

By

  
John S. Mortimer, Reg. No. 30,407

WOOD, PHILLIPS, KATZ,  
CLARK & MORTIMER  
500 W. Madison St., Suite 3800  
Chicago, IL 60661  
(312) 876-1800

**BEST AVAILABLE COPY**

Date: August 22, 2006

37 CFR 1.8  
CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on

8-25-06 (date).

  
Terri Craine

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 8月25日

出願番号  
Application Number: 特願2003-299667

[ST. 10/C]: [JP 2003-299667]

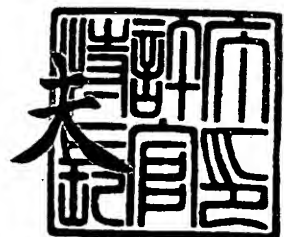
出願人  
Applicant(s): 三ツ星ベルト株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2003年12月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PTA03350  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B29D 29/10  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神戸市長田区浜添通 4 丁目 1 番 2 1 号 三ツ星ベルト株式会社内  
    【氏名】 田川 孝之  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神戸市長田区浜添通 4 丁目 1 番 2 1 号 三ツ星ベルト株式会社内  
    【氏名】 三輪 朋広  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神戸市長田区浜添通 4 丁目 1 番 2 1 号 三ツ星ベルト株式会社内  
    【氏名】 西村 年弘  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006068  
    【住所又は居所】 神戸市長田区浜添通 4 丁目 1 番 2 1 号  
    【氏名又は名称】 三ツ星ベルト株式会社  
    【代表者】 西河 紀男  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-377687  
    【出願日】 平成14年12月26日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 010412  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ベルト長手方向に沿って心線を埋設した接着ゴム層と、接着ゴム層に隣接してベルトの長手方向に延びるリブ部を有する伝動ベルトの製造方法において、

短繊維含有ゴムを内周側に接着ゴムを外周側に積層した二層の筒状成形体を、入口から吐出口へ徐々に径を拡張させた拡張ダイで押出成形した後、切開して接着ゴムを積層した二層ゴムシートにした後、

該二層ゴムシートを長さ方向に沿って所定長さだけ切断して接着ゴム付き成形シートにし、

成形モールドに少なくとも心線および上記接着ゴム付き成形シートを巻き付けて、心線と接着ゴムを隣接させてベルト成形体を作製し、加硫した後、研磨によってリブ部を配したベルトスリーブに仕上げる、

ことを特徴とする伝動ベルトの製造方法。

**【請求項 2】**

ベルト長手方向に沿って心線を埋設した接着ゴム層と、接着ゴム層に隣接してベルトの長手方向に延びるリブ部を有する伝動ベルトの製造方法において、

短繊維含有ゴムを内周側に接着ゴムを外周側に積層した二層の筒状成形体を、入口から吐出口へ徐々に径を拡張させた拡張ダイで押出成形した後、切開して接着ゴムを積層した二層ゴムシートにした後、

該二層ゴムシートを長さ方向に沿って所定長さだけ切断して接着ゴム付き成形シートにし、

成形モールドに少なくとも上記接着ゴム付き成形シート、心線、および接着ゴム付き成形シートを巻き付けて、心線と接着ゴムを隣接させてベルト成形体を作製し、加硫した後、研磨によって上記上下層の成形シートにリブ部を配したベルトスリーブに仕上げる、

ことを特徴とする伝動ベルトの製造方法。

**【請求項 3】**

接着ゴムを積層した二層ゴムシートにする工程において、先に押出した短繊維含有ゴムの外周面を被覆するように接着ゴムを押出し、入口から吐出口へ徐々に径を拡張させた内ダイと外ダイからなる拡張ダイから接着ゴムを短繊維含有ゴムの外周面に包囲し積層した二層の筒状成形体を押出する請求項 1 または 2 記載の伝動ベルトの製造方法。

**【請求項 4】**

接着ゴムを積層した二層ゴムシートにする工程において、先に押出した短繊維含有ゴムの外周面に接着ゴムを被覆したものを、拡張ダイの入口から同時に押出しして接着ゴムを短繊維含有ゴムの外周面に包囲し積層した筒状成形体に成形する請求項 3 記載の伝動ベルトの製造方法。

**【請求項 5】**

接着ゴムを積層した二層ゴムシートにする工程において、短繊維含有ゴムを拡張ダイの入口から侵入させ、他方接着ゴムを拡張ダイの入口と吐出口との間に位置する部位で侵入させて接着ゴムを短繊維含有ゴムの外周面に包囲し積層した筒状成形体に押出成形する請求項 3 記載の伝動ベルトの製造方法。

**【請求項 6】**

接着ゴムの侵入位置が拡張ダイの入口と吐出口との間にあり、該接着ゴムの侵入位置から吐出口へ至るまでゴム通路の間隙が積層する接着ゴムの厚みだけ大きくなっている請求項 5 記載の伝動ベルトの製造方法。

**【請求項 7】**

短繊維含有ゴムを拡張ダイの入口から侵入させ、他方接着ゴムを拡張ダイの入口から吐出口の間の位置で侵入させて接着ゴムを短繊維含有ゴムの外周面に包囲した筒状成形体に押出成形する請求項 3 記載の伝動ベルトの製造方法。

**【請求項 8】**

接着ゴムの侵入位置が拡張ダイの吐出口の近傍にある請求項 3 記載の伝動ベルトの製造

方法。

【請求項 9】

押出しスクリーンで混練りした短繊維含有ゴムを、ギアポンプに通した後、拡張ダイに案内して押出成形する請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の伝動ベルトの製造方法。

**【書類名】明細書****【発明の名称】伝動ベルトの製造方法****【技術分野】****【0001】**

本発明は伝動ベルトの製造方法に係り、詳しくは製造工数を少なくして低コストで成形でき、また耐側圧性に優れ、走行時の騒音を低減できるVリブドベルト、ダブルVリブドベルト等の伝動ベルトの製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、未加硫ゴム中に短繊維を一定方向へ配向させる方法としては、圧延シート作製工程のように、回転速度を変えた一対のカレンダーロールに短繊維入り未加硫ゴムを投入し、圧延されたゴムシート中の短繊維をシートの圧延方向に配向させ、そして成形するベルト幅に応じて切断していた。その後、カットした圧延シートを数枚重ね合わせて所定厚みに積層し、続いて巻付け工程のように短繊維が幅方向に配向した積層物を成形ドラムに巻き付けて伝動ベルトの作製に使用していた。

**【0003】**

即ち、VリブドベルトやローエッジVベルトの伝動ベルトの製造方法では、円筒状の成型ドラムの周面に1～複数枚のカバー帆布と接着ゴム層とを巻き付けた後、この上にコードからなる心線を螺旋状にスピニングし、更に圧縮ゴム層を順次巻き付けて積層体を得た後、これを加硫してベルトスリーブにしていた。ここで使用する圧縮ゴム層は、上記圧延シートを3～4枚重ね合わせた厚みのもので、シート幅方向に短繊維が配向したものを成型ドラムに巻き付けていた。

**【0004】**

しかし、圧延シートは、厚みを薄くしなければ短繊維をシート圧延方向に十分に配向させることができないため、やむを得ずシートを重ねて所望の厚みとしていたことからベルト成形用シートを得るには多大の工数を要していた。

**【0005】**

これを改善する方法として、拡張ダイを取付けた押出機を用い、短繊維を押出円筒体の円周方向に配向させるもので、中間空間に、入口空間の所定の流路幅から出口空間の所定の流路幅まで流路幅が変化する拡大空間部を設け、拡張ダイの出口空間の断面積を入口空間の断面積より所定量大きく形成し、さらに入口部分の流路幅が中間部分の流路幅よりも狭く、出口部分の流路幅が中間部分の流路幅以下に設定したものが、提案された。(例えば、特許文献1参照)

**【0006】**

更には、短繊維含有ゴム組成物を拡張ダイによってシート化したものを伝動ベルトに使用することも提案されている、例えば、特許文献2には、Vリブ部成形溝を有する拡張ダイを出口部分に備えた押出機によって円筒状リブゴムチューブを押出し、このリブゴムチューブを切開したシート用いて金型上でVリブドベルト成形体を成形して、加硫し、そしてベルト成形体のVリブ部のリブ表面を研削してVリブドベルトを作製することが開示されている。

**【特許文献1】** 特公平6-9847号公報

**【特許文献2】** 特開平8-74936号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、従来の拡張ダイを使用する方法でもクロロプレンのような粘着性の強い材料を用いる場合には、表面層、特に外周層はダイ内周面との間に大きな摩擦力を発生してスムーズに流れないために、ゴム表面に肌荒れが発生した。このため、マトリクスであるゴムと繊維との密着性が悪く、また配向性も悪く、現実には伝動ベルトの圧縮ゴム層に使用することは困難な場合もあった。

**【0008】**

本発明は叙上の如き実状に鑑み、これに対処するもので、短繊維を一定方向に配向させた圧縮ゴム層に相当するゴム層と短繊維を含まない接着ゴム層を積層し、スムーズに押出すことによってゴム表面の肌荒れ発生を阻止し、かつ製造工数を少なくして低コストで成形できるVリブドベルト等の伝動ベルトの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

**【0009】**

即ち、本願請求項1記載の発明は、ベルト長手方向に沿って心線を埋設した接着ゴム層と、接着ゴム層に隣接してベルトの長手方向に延びるリブ部を有する伝動ベルトの製造方法において、

短繊維含有ゴムを内周側に接着ゴムを外周側に積層した二層の筒状成形体を、入口から吐出口へ徐々に径を拡張させた拡張ダイで押出成形した後、切開して接着ゴムを積層した二層ゴムシートにした後、

該二層ゴムシートを長さ方向に沿って所定長さだけ切断して接着ゴム付き成形シートにし、

成形モールドに少なくとも心線および上記接着ゴム付き成形シートを巻き付けて、心線と接着ゴムを隣接させてベルト成形体を作製し、加硫した後、研磨によってリブ部を配したベルトスリーブに仕上げる、伝動ベルトの製造方法にある。

**【0010】**

本願請求項2記載の発明は、ベルト長手方向に沿って心線を埋設した接着ゴム層と、接着ゴム層に隣接してベルトの長手方向に延びるリブ部を有する伝動ベルトの製造方法において、

短繊維含有ゴムを内周側に接着ゴムを外周側に積層した二層の筒状成形体を、入口から吐出口へ徐々に径を拡張させた拡張ダイで押出成形した後、切開して接着ゴムを積層した二層ゴムシートにした後、

該二層ゴムシートを長さ方向に沿って所定長さだけ切断して接着ゴム付き成形シートにし、

成形モールドに少なくとも上記接着ゴム付き成形シート、心線、および接着ゴム付き成形シートを巻き付けて、心線と接着ゴムを隣接させてベルト成形体を作製し、加硫した後、研磨によって上記上下層の成形シートにリブ部を配したベルトスリーブに仕上げる、伝動ベルトの製造方法にある。

**【0011】**

本願請求項3記載の発明は、接着ゴムを積層した二層ゴムシートにする工程において、先に押出した短繊維含有ゴムの外周面を被覆するように接着ゴムを押出し、入口から吐出口へ徐々に径を拡張させた内ダイと外ダイからなる拡張ダイから接着ゴムを短繊維含有ゴムの外周面に包囲し積層した二層の筒状成形体を押出する伝動ベルトの製造方法にある。

**【0012】**

本願請求項4記載の発明は、接着ゴムを積層した二層ゴムシートにする工程において、先に押出した短繊維含有ゴムの外周面に接着ゴムを被覆したものを、拡張ダイの入口から同時に押出して接着ゴムを短繊維含有ゴムの外周面に包囲し積層した筒状成形体にする伝動ベルトの製造方法にある。

**【0013】**

本願請求項5記載の発明は、接着ゴムを積層した二層ゴムシートにする工程において、短繊維含有ゴムを拡張ダイの入口から侵入させ、他方接着ゴムを拡張ダイの入口と吐出口との間に位置する部位で侵入させて接着ゴムを短繊維含有ゴムの外周面に包囲し積層した筒状成形体に押出成形する伝動ベルトの製造方法にある。

**【0014】**

本願請求項6記載の発明は、接着ゴムの侵入位置が拡張ダイの入口と吐出口との間にあり、該接着ゴムの侵入位置から吐出口へ至るまでゴム通路の間隙が積層する接着ゴムの厚みだけ大きくなっている伝動ベルトの製造方法にあり、接着ゴムのゴム通路への侵入抵抗

を低下させてスムーズに短繊維含有ゴムの外周面に包囲しやすく、また接着ゴムの厚みを均一化することができる。

【0015】

本願請求項7記載の発明は、短繊維含有ゴムを拡張ダイの入口から侵入させ、他方接着ゴムを拡張ダイの入口から吐出口の間の位置で侵入させて接着ゴムの短繊維含有ゴムの外周面に包囲した筒状成形体に押出成形する伝動ベルトの製造方法にある。

【0016】

本願請求項8記載の発明は、接着ゴムの侵入位置が拡張ダイの吐出口の近傍にある伝動ベルトの製造方法にあり、短繊維含有ゴムは接着ゴムと比較して硬いため、積層状態で拡張しながら押出しすると接着ゴム層が短繊維含有ゴム層の影響を受けて、得られたゴムシートに波打ちが発生しやすいが、侵入位置を吐出口近傍することで、接着ゴム層が短繊維含有ゴム層の影響を受ける距離が短くなり、波打ちが発生し難いといった効果がある。

【0017】

請求項9記載の発明は、押出しスクリュウで混練りした短繊維含有ゴムを、ギアポンプに通した後、拡張ダイに案内して押出成形する伝動ベルトの製造方法にあり、大量の短繊維混入ゴムを低圧力で拡張ダイへ送り込むことで、内部発熱の少ない短繊維配合ゴムシートを得ることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明では、接着ゴムの短繊維含有ゴムの外周側になるように積層した二層の筒状成形体を押出成形した後、直線状に切開して接着ゴム付き成形シートにすることで、スムーズな押出を可能にしてゴム表面の肌荒れ発生を阻止し、かつ接着ゴムと圧縮ゴム用シートになる成形シートを予め積層することで製造工数を少なくして低コストでVリブドベルト、ダブルVリブドベルトのような伝動ベルトを成形できる効果がある。

【0019】

また、短繊維含有ゴムを拡張ダイの入口から侵入させ、他方接着ゴムの拡張ダイの入口から吐出口の間の位置で侵入させて接着ゴムの短繊維含有ゴムの外周面に包囲した筒状成形体に押出成形することにより、接着ゴムの厚みをより均一に押出すことができ、更に接着ゴムの侵入位置を拡張ダイの入口から吐出口の間とし、該接着ゴムの侵入位置から吐出口へ至るまでゴム通路の幅を積層する接着ゴムの厚みだけ大きくすることで、接着ゴムのゴム通路への侵入抵抗を低下させてスムーズに短繊維含有ゴムの外周面に包囲しやすく、また接着ゴムの厚みを均一化することができる効果がある。

【0020】

更に、接着ゴムの侵入位置を拡張ダイの吐出口の近傍とすることで、シートの浪打ち現象を抑制し、品質の良い二層ゴムシートを得ることができる。またギアポンプを介して短繊維含有ゴムを拡張ダイに案内することで、大量の短繊維混入ゴムを低圧力で拡張ダイへ送り込むことが可能となり、ひいては内部発熱の少ない短繊維配合ゴムシートを得ることができ、これを接着ゴムと圧縮ゴム用シートに用いることで、品質が良好で、低コストのVリブドベルト、ダブルVリブドベルトのような伝動ベルトを成形できる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、添付図面を参照し、本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0022】

以下、添付図面を参照し、本発明の実施例を説明する。

図1は押出成形された円筒状成形体を直線状に切開しながら接着ゴムの積層した二層ゴムシートにする工程の概略図である。この工程で使用する装置1では、シリンダー3a内の押出スクリュウ4aの回転により短繊維含有ゴムを混練する第一押出機2aと、シリンダー3b内の押出スクリュウ4bの回転により短繊維を含有しないゴムを混練する第二押出機2bが拡張ダイ5の背部に連結し、第一押出機2aと第二押出機2bで押出したゴム



を軸部 6 と筒部 7 で形成されたゴム通路 8 へと導入する。

#### 【0023】

上記拡張ダイ 5 では、軸部 6 に装着された内ダイ 10 が筒部 7 に連結された外ダイ 13 と組み合わせて拡張したゴム通路 8 を形成している。内ダイ 10 は入口 11 から吐出口 12 へ向かって徐々に径を拡張させた円錐体である。外ダイ 13 の入口 11 付近には、調芯用ブロック体 14 を組み合わせて押出しゴムの厚みを均一にすることができる。

#### 【0024】

短繊維を含有しない接着ゴム 16 を混練して押出す第二押出機 2 b は、第一押出機 2 a に比べて外ダイ 13 の入口 11 に近い側に配置され、先に押出された短繊維含有ゴム 15 の外周部に接着ゴム 16 を被覆した二層の筒状成形体 17 に押出成形する。接着ゴム 16 はゴムの流動性がよく短繊維含有ゴム 15 の外周を完全に包囲する。押出された筒状成形体 17 は切断手段 19 によって切開された後、巻き取られる。

#### 【0025】

第一押出機 2 a 及び第二押出機 2 b では、シリンダー 3 a, 3 b の中に回転可能に押出スクリュウ 4 a, 4 b を収容し、ゴム配合物を原料投入口から入れて押出スクリュウ 4 a, 4 b の回転によってゴムとを混練にする。この時にシリンダー 3 a, 3 b 内の空気やゴム配合物から発生したガス等は排気口（図示せず）から排出される。シリンダー 3 a, 3 b の温度はゴム種に応じて変更するが、通常 40～100℃ に調節され、短繊維とゴムはミキシングしやすい温度に加熱して熱可塑性し、押出成形しやすい状態にする。また、この場合の混練時間はゴムの加硫が進行しない程度に調節する。

#### 【0026】

拡張ダイ 5 は内ダイ 10 を吐出口 12 に向って径を徐々に拡張させて円錐形とし、これを外ダイ 13 に収容し、内ダイ 10 と外ダイ 13 の間に所定厚みの間隙を設けている。短繊維混入ゴム 15 は吐出口 12 に向って徐々に大きな円周方向への引き伸ばしを受けながら短繊維を円周方向に配向させ、同時に接着ゴム 16 を外層に包囲した筒状成形体 17 に押出成形する。

#### 【0027】

拡張ダイ 5 は、水平に配置された第一押出機 2 a と第二押出機 2 b に対して垂直に配置され、そして吐出口 12 から筒状成形体 17 が重力に抗するように押出されるため、筒状成形体 17 が重力により変形せず、比較的寸法変化が少ない。また、垂直方向に配置した拡張ダイ 5 は内ダイ 10 の自重によって撓みにくく、内ダイ 10 と外ダイ 13 との間隙が一定に保持され、厚み変形量の小さな筒状成形体 17 に仕上げるることができる。

#### 【0028】

また、内ダイ 10 と外ダイ 13 で形成されたゴム通路 8 は、入口 11 から吐出口 12 まで略均一な間隙になり、筒状成形体 17 の押出にブレーキをかけることなく長手方向へスムーズに流し、また内部歪みのない均一な厚みの筒状成形体 17 に仕上げる。

#### 【0029】

内ダイ 10 の形状は、せん断力の大きさに影響を与える要因になる。入口 11 から吐出口 12 に向って徐々に径が拡張するテーパ角度が 30° 以上で 90° 未満であり、入口が直径 20～60 mm、吐出口が直径 100～440 mm、そしてその比率である拡張比（吐出口／入口）が 1.5～12.5 に設定される。この設定範囲未満であれば、内ダイ 10 の吐出口 12 付近での円周方向への引き伸ばしが小さくて、厚みの大きな筒状成形体 17 の内外層では短繊維が円周方向に配向しにくくなり、一方この設定範囲を越えると、円周方向への引き伸ばしが大きくなり過ぎて、押出圧力が劣る場合には、筒状成形体 17 が裂けやすい。

#### 【0030】

内ダイ 10 と外ダイ 13 間のゴム通路 8 内に存在するゴムの内部発熱を抑制するために、内ダイ 10 の内部に冷却水を循環させる冷却装置（図示せず）を設けることもできる。冷却装置では、内ダイ 10 及び外ダイ 13 内へ冷却水を入れポンプによって各ダイに設けた通路を通過させて各ダイから排出し、循環させる。

**【0031】**

切断手段19は、図5に示すような筒状成形体17を押出し方向に沿って切開しながら、図6に示すような二層ゴムシート20にし、カッター、ナイフといった刃物、あるいはレーザーナイフ、超音波振動カッターからなる。二層ゴムシート20はガイドロールを経由して駆動ロールによって一定速度で送られ、巻き取りロールに帆布のようなライナーを積層して巻き取られる。

**【実施例2】****【0032】**

図2に示す接着ゴムを積層した短繊維配向ゴムシートにする他の装置1では、シリンダー3a内の押出スクリュウ4aの回転により短繊維含有ゴム15を混練する第一押出機2aと、シリンダー3b内の押出スクリュウ4bの回転により短繊維を含有しない接着ゴム16を混練する第二押出機2bが、それぞれ押出したゴムを拡張ダイ5の背部に設けられたゴム通路8へと導入する。

**【0033】**

第一押出機2aは押出スクリュウ4aの軸方向に拡張ダイ5を直結し、第二押出機2bは第一押出機2aと直角に配置されている。そして、第二押出機2bから押出された接着ゴム16は、第一押出機2aの押出スクリュウ4aの先端部25から離れた位置に設けた整流用突起に衝突すると短繊維含有ゴム15の外周を包囲しやすくなる。

**【0034】**

拡張ダイ5は吐出口12に向って径を徐々に拡張させて円錐形とした内ダイ10を、これを外ダイ13に收容し、内ダイ10と外ダイ13の間に所定厚みの間隙を設けている。内ダイ10に装着固定した円錐状の分流体27は、ゴムの流れを360度へ均一に分流して、内ダイ10と外ダイ13間のゴム通路8へ押出すようになっている。

**【0035】**

短繊維混入ゴム15は吐出口12へ向って徐々に大きな円周方向への引き伸ばしを受けながら短繊維を円周方向に配向させ、同時に図5に示すように接着ゴム16を外層に包囲した筒状成形体17に押出成形する。そして、図6に示すように押出された直後の筒状成形体17は、切断手段19によって押出し方向に沿って切開しながら二層ゴムシート20とする。上記短繊維混入ゴム15の厚みは1.5～10mmで、接着ゴム16の厚みは0.1～1.0mmである。

**【0036】**

このように、図2に示す上記装置1は、先に押出した短繊維含有ゴム15の外周面に接着ゴム16を被覆したものを、拡張ダイ5の入口11から同時に押出して接着ゴム16を短繊維含有ゴム15の外周面に包囲した筒状成形体17に成形するものであるが、図3に示す装置1は短繊維含有ゴム15を拡張ダイ5の入口11から侵入させ、他方接着ゴム16を拡張ダイ5の入口11から吐出口12の間の位置Pで侵入させて接着ゴム16を短繊維含有ゴム15の外周面に包囲した筒状成形体17に押出成形するものである。

**【実施例3】****【0037】**

即ち、図3に示す装置1では、シリンダー3a内の押出スクリュウ4aの回転により短繊維含有ゴム15を混練する第一押出機2aがゴムを拡張ダイ5の入口11から吐出口12へ押出す。一方、短繊維を含有しない接着ゴム16を混練する第二押出機2bが第一押出機2aと交差する状態で配置され、接着ゴム16を円周方向に配したゴム溜め部35からゴム通路36を経由して拡張ダイ5の入口11から吐出口12の間の位置Pで円筒状に侵入させる。

**【0038】**

上記侵入位置Pでは、図4に示すようにゴム通路8に明確な段差が設けられ、この侵入位置Pから吐出口12へ至るまでのゴム通路8の幅が積層する接着ゴム16の厚み分だけ大きく、接着ゴム16のゴム通路8への侵入抵抗を低下させてスムーズに短繊維含有ゴム15の外周面に包囲しやすくし、そして接着ゴム16の厚みを均一にしている。上記侵入

位置 P は、入口 11 から吐出口 12 の間であれば問題ないが、好ましくは吐出口 12 近傍とすることが好ましい。

【実施例 4】

【0039】

図 7 に示す装置 1 では、シリンダー 3a と拡張ダイ 5 の間にギアポンプ 40 が介在し、第一押出機 2a においてシリンダー 3a 内の押出スクリュウ 4a の回転により混練された短繊維含有ゴム 15 は、噛み合い回転する駆動ギア 41 と従動ギア 42 の間を通して、強制的に拡張ダイ 5 に送り込まれて入口 11 から吐出口 12 へ押出される。一方、短繊維を含有しない接着ゴム 16 を混練する第二押出機 2b が第一押出機 2a と交差する状態で配置され、接着ゴム 16 を円周方向に配したゴム溜め部 35 からゴム通路 36 を経由して拡張ダイ 5 の吐出口 12 近傍の位置 P で円筒状に侵入させる。

【0040】

侵入位置 P は、入口 11 から吐出口 12 の間であれば問題はないが、詳しくは図 8 に示すように、吐出口 12 の近傍、具体的にはダイの拡張が終了する位置から吐出口 12 までの間に侵入位置 P を配置させると、厚みのばらつきが少ないゴムシートが得られる。

【0041】

本発明者が知見するところでは、短繊維含有ゴムは接着ゴムと比較して硬いため、積層状態で拡張しながら押出しすると接着ゴム層が短繊維含有ゴム層の影響を受けて、得られたゴムシートに波打ちが発生しやすい。しかし侵入位置 P を吐出口 12 近傍することで、接着ゴム層が短繊維含有ゴム層の影響を受ける距離が短くなり、波打ちが発生し難いといった特長がある。

尚、侵入位置 P を吐出口 12 近傍とすることと、シリンダー 3a と拡張ダイ 5 の間にギアポンプ 40 を介在させこととの組み合わせが必須なわけではなく、これらは単独で実施可能である。

【0042】

そして、上記の接着ゴム 16 付き二層ゴムシート 20 を所定の長さに切断して接着ゴム 52 付き成形シート 54 にする。

【0043】

次に、図 9 を参照して上記方法によって得られた接着ゴム 52 付き成形シート 54 を用いた V リブドベルトの製造方法を説明する。

【0044】

先ず、図 9 に示すように、成形モールド 50 上にベルト構成部材としてポリエステル、ナイロン、アラミド、ビニロンなどの合成繊維あるいは綿などの天然繊維、これらの混紡糸からなる平織り帆布、編物などをミシンジョイントによって筒状にしたカバー布 51、繊維コードからなる心線 53、そして所定長さに切断した接着ゴム 52 付き成形シート 54 を巻き付けて V リブドベルト用のベルト成形体 55 にする。無論、本発明では、背面補強材 51 を使用しなくてもよい。

【0045】

また、ダブル V リブドベルト用のベルト成形体を仕上げる場合には、図 10 に示すように成形モールド 50 上には、ベルト構成部材として接着ゴム 52 付き成形シート 54、心線 53、接着ゴム 52 付き成形シート 54 を巻き付けてベルト成形体 55 にし、心線 53 を接着ゴム 52 で挟持する。

【0046】

そして、このようにして得られた上記ベルト成形体 55 を通常の方法で加硫してベルトスリーブを得る。次に、ベルトスリーブを駆動ロールと従動ロールに掛架し、所定の張力下で走行させ、更に回転させた研削ホイール 57 を走行中のベルトスリーブに当接するように移動して圧縮ゴム用の成形シート 54 の表面に複数のリブ部 56 を一度に研削する。このようにして得られたベルトスリーブを駆動ロールと従動ロールから取り外し、該ベルトスリーブを他の駆動ロールと従動ロールに掛架して走行させ、カッターによって所定に幅に切断して個々の V リブドベルトに仕上げる。

## 【0047】

ダブルVリブドベルトを成形する場合には、他方も面を研削加工してリブ溝を設ける。この方法は、例えば特許登録番号2762238によって準じて行うことができる。

## 【0048】

このようにして得られたVリブドベルトの断面図を図11に示す。Vリブドベルト70は、心線71を接着ゴム72中に埋設し、その下側に弾性体層である圧縮ゴム層75にベルト長手方向にのびる断面略三角形の複数のリブ部74を有し、ベルト背面には背面補強材76を有している。

## 【0049】

リブ部74中に含有している短繊維77は、ナイロン6、ナイロン66、ポリエステル、綿、アラミドからなる短繊維を混入してリブ部74の耐側圧性を向上させる。

## 【0050】

上記アラミド短繊維が前述の効果を十分に発揮するためには、アラミド繊維の繊維長さは1~20mmで、その添加量はゴム100質量部に対して1~30質量部である。このアラミド繊維は分子構造中に芳香環をもつアラミド、例えば商品名コーネックス、ノメックス、ケブラー、テクノーラ、トワロン等である。

## 【0051】

尚、アラミド短繊維の添加量が1質量部未満の場合には、リブ部74の耐側圧性に欠けることがあり、また一方30質量部を超えると短繊維がゴム中に均一に分散しなくなる。ただし、このアラミド短繊維の添加は必須ではなく、他の素材からなる短繊維を添加したもので良い。

## 【0052】

接着ゴム層72及び圧縮ゴム層74に使用されるゴムとしては、水素化ニトリルゴム、クロロプレンゴム、天然ゴム、CSM、ACSM、SBR、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーが使用され、水素化ニトリルゴムは水素添加率80%以上であり、耐熱性及び耐オゾン性の特性を発揮するために、好ましくは90%以上が良い。水素添加率80%未満の水素化ニトリルゴムは、耐熱性及び耐オゾン性は極度に低下する。耐油性及び耐寒性を考慮すると、結合アクリロニトリル量は20~45%の範囲が好ましい。中でも、耐油性と耐寒性を有するエチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーが好ましい。

## 【0053】

上記エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーとしては、その代表的なものとしてEPDMがあり、これはエチレン-プロピレン-ジエンモノマーをいう。ジエンモノマーの例としては、ジシクロペンタジエン、メチレンノルボルネン、エチリデンノルボルネン、1,4-ヘキサジエン、シクロオクタジエンなどがあげられる。また、エチレン-プロピレン系ゴム(EPR)も使用可能である。

## 【0054】

上記ゴムの架橋には、硫黄や有機過酸化物が使用され、有機過酸化物としては例えばジクミルパーオキシド、ジ-*t*-ブチルパーオキシド、*t*-ブチルクミルパーオキシド、ベンゾイルパーオキシド、1,3-ビス(*t*-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(*t*-ブチルパーオキシ)ヘキシン-3,2,5-ジメチル-2,5-(ベンゾイルパーオキシ)ヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-モノ(*t*-ブチルパーオキシ)ヘキサン等を挙げることができる。

## 【0055】

また、架橋助剤(c o - a g e n t)を配合することによって、架橋度を上げて粘着摩耗等の問題を防止することができる。架橋助剤として挙げられるものとしては、T I A C、T A C、1,2ポリブタジエン、不飽和カルボン酸の金属塩、オキシム類、グアニジン、トリメチロールプロパントリメタクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、N-N'-*m*-フェニレンビスマレイミド、硫黄など通常パーオキシド架橋に用いるものである。

## 【0056】

そして、それ以外に必要な応じてカーボンブラック、シリカのような補強剤、炭酸カルシウム、タルクのような充填剤、可塑剤、安定剤、加工助剤、着色剤のような通常のゴム配合物に使用されるものが使用される。

#### 【0057】

尚、接着ゴム72に使用するゴム組成物は、短繊維を除いた圧縮ゴム層104のゴム配合物に類似している。無論、短繊維を含めてもよい。

#### 【0058】

心線71としては、ポリエステル繊維、アラミド繊維、ガラス繊維が使用され、中でもエチレン-2, 6-ナフタレートの主たる構成単位とするポリエステル繊維フィラメント群を撚り合わせた総デニール数が4, 000~8, 000の接着処理したコードが、ベルトスリップ率を低く抑えることができ、ベルト寿命を延長させるために好ましい。また、心線102にはゴムとの接着性を改善する目的で接着処理が施される。このような接着処理としては繊維をレゾルシン-ホルマリン-ラテックス(RFL)液に浸漬後、加熱乾燥して表面に均一に接着層を形成するのが一般的である。しかし、これに限ることなくエポキシ又はイソシアネート化合物で前処理を行なった後に、RFL液で処理する方法等もある。

#### 【0059】

心線71は、スピニングピッチ、即ち心線の巻き付けピッチを0.9~1.3mmにすることで、モジュラスの高いベルトに仕上げることができる。0.9mm未満になると、コードが隣接するコードに乗り上げて巻き付けができず、一方1.3mmを越えると、ベルトのモジュラスが徐々に低くなる。

#### 【0060】

背面補強材76は、織物、編物、不織布から選択されるが、より好ましいものは不織布である。構成する繊維素材としては、例えば綿、麻、レーヨン等の天然繊維や、ポリアミド、ポリエステル、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリアクリル、ポリビニルアルコール、全芳香族ポリエステル、アラミド等の有機繊維が挙げられる。上記帆布は公知技術に従ってレゾルシン-ホルマリン-ラテックス液(RFL液)に浸漬後、未加硫ゴムを背面補強材76に擦り込むフリクションを施したり、またRFL液に浸漬後にゴムを溶剤に溶かしたソーキング液に浸漬処理する。

#### 【0061】

このように得られたVリブドベルトは、接着ゴムと圧縮ゴム層を予め積層することで製造工数を少なくして低コストで伝動ベルトを成形することができる。

#### 【実施例5】

#### 【0062】

次に、Vリブドベルトの製造方法の具体的実施例を以下に示す。

#### 実施例5、比較例1

短繊維含有ゴムとして表1に示すCRゴム配合物を用い、予めオープンロールによってゴムに短繊維を投入して混練した後、混練したマスターバッチをいったん放出し、これを常温まで冷却する。このマスターバッチと他の配合剤を図1に示す短繊維含有ゴムを混練する押出機に投入して押出した。同時に、接着ゴムとして表1に示すCRゴム配合物を用い、図1に示す短繊維含有ゴムを混練する押出機に投入して押出した。

尚、本比較例では、接着ゴムを使用せず、短繊維含有ゴムの1層のみであった。

#### 【0063】

【表 1】

	短繊維含有ゴム	接着ゴム
	質量部	質量部
CR（硫黄変性タイプ）	100	100
ステアリン酸	2	2
ナイロンカット糸	15	—
アラミドカット糸	5	—
オイル	5	5
カーボンブラック	25	25
老化防止剤	4	4
ビスマレイミド	2	2
亜鉛華	5	5

## 【0064】

そして、表 2 に示す拡張ダイの寸法条件、押出機の温度条件によって短繊維混入ゴムを吐出口へ向かって徐々に大きくなる円周方向の引き伸ばしとせん断力を付与して、短繊維含有ゴムを内周側に接着ゴムを外周側に包囲した二層の筒状成形体を押出成形し、切開して接着ゴム付き成形シートにした。

## 【0065】

【表 2】

			実施例(二層)	比較例(単層)
押出機			φ 90*1 / φ 60*2	φ 90
拡張ヘッド	ノズル径(mm)		φ 260	φ 260
	ゴム流路出口中心径(mm) R2		φ 262.5	φ 262
	ゴム流路入口中心径(mm) R1		φ 77	φ 77
	拡張比 R2/R1		3.4	3.4
温度(℃)	スクリーン		60	60
	シリンダー(投入側)		60	60
	シリンダー(ヘッド側)		50	50
	ヘッド		75	75
スクリーン回転数(rpm)			20	20
ゴムの厚み (mm)	短繊維含有ゴム		3.0	3.0
	接着ゴム		0.5	—
ゴムシートの幅(mm)			640	640
配向性	TB 比	外層	(接着ゴム)	1.5
		中層	2.0	2.0
		内層	2.0	1.5
	EB(%)	外層	(接着ゴム)	50
		中層	300	300
		内層	250	100

\*1: 短繊維含有ゴム用押出機のスクリー径

\*2: 接着ゴム押出機のスクリー径

TB 比 = TB(押出直角方向) / TB(押出平行方向)

TB: 引張破断強度

EB = 押出平行方向の引張破断時の伸び

## 【0066】

本実施例で製造したVリブドベルトでは、成形モールド上にゴム付綿帆布を2プライ積層し、ポリエステル繊維のロープからなる心線、接着ゴム付き成形シートを巻き付けてベルト成形体にした。

## 【0067】

得られた接着ゴム付き成形シートの短繊維配向性の評価を行なった。この評価では、シートを3枚にスライスして外層、中層、内層の3層に区分した。これらの各シートの円周方向と軸方向のそれぞれの引張強度(TB)をJIS K6251に準じて測定し、引張強度比(TB比)(押出直角方向/押出平行方向)と押出平行方向の引張破断時の伸び(EB)を求めた。押出直角方向の引張強度が押出平行方向の引張強度に比べて大きい程、即ちTB比が大きいほど、短繊維の円周方向への配向性が良好になっている。

## 【0068】

これによると、本実施例の場合には、TB比の大きさは、外層が接着ゴムで、中層、内層においてはTB比、EBの差は僅かであり、短繊維が良好に配向していることが判る。本実施例の場合には、外層が接着ゴムであるため、短繊維の配向は無視できる。本比較例の単層の場合には、外層がTB比、EBが小さく、短繊維の配向が低下していることが判る。

## 【0069】

そして、ベルト成形体にジャケットを嵌挿した後、通常の方法で加硫した。加硫後、ジャケットを抜き取り、ベルトスリーブを成形型から脱型し、グラインダーによる研削加工をし、そしてベルトスリーブから個々のベルトに切断してVリブドベルトを作製した。

## 【0070】

得られたVリブドベルトはRMA規格による長さ975mmのK型3リブドベルトであり、リブピッチ3.56mm、リブ高さ2.0mm、ベルト厚さ4.30mm、リブ角度40°であった。

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明は伝動ベルトの製造方法は、Vリブドベルト、ダブルVリブドベルト、ローエッジVベルト等の伝動ベルトに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】押出成形された筒状成形体を直線状に切開しながら短繊維配向ゴムシートにする第1の実施例となる工程を示す概略図である。

【図2】押出成形された筒状成形体を直線状に切開しながら短繊維配向ゴムシートにする第2の実施例となる工程を示す概略図である。

【図3】押出成形された筒状成形体を直線状に切開しながら短繊維配向ゴムシートにする第3の実施例となる工程を示す概略図である。

【図4】図3のC部拡大図である。

【図5】図1のA-A方向の断面図である。

【図6】接着ゴム付き短繊維配向ゴムシートを切開した二層ゴムシートの斜視図である。

【図7】押出成形された筒状成形体を直線状に切開しながら短繊維配向ゴムシートにする第3の実施例となる工程を示す概略図である。

【図8】図7のC部拡大図である。

【図9】成形モールド上に作製したベルトスリーブにV溝状部を研削している状態を示す断面図である。

【図10】成形モールド上にダブルVリブドベルト用のベルト成形体を作製した状態の断面図である。

【図11】本発明の製造方法で得られたVリブドベルトの断面図である。

【符号の説明】

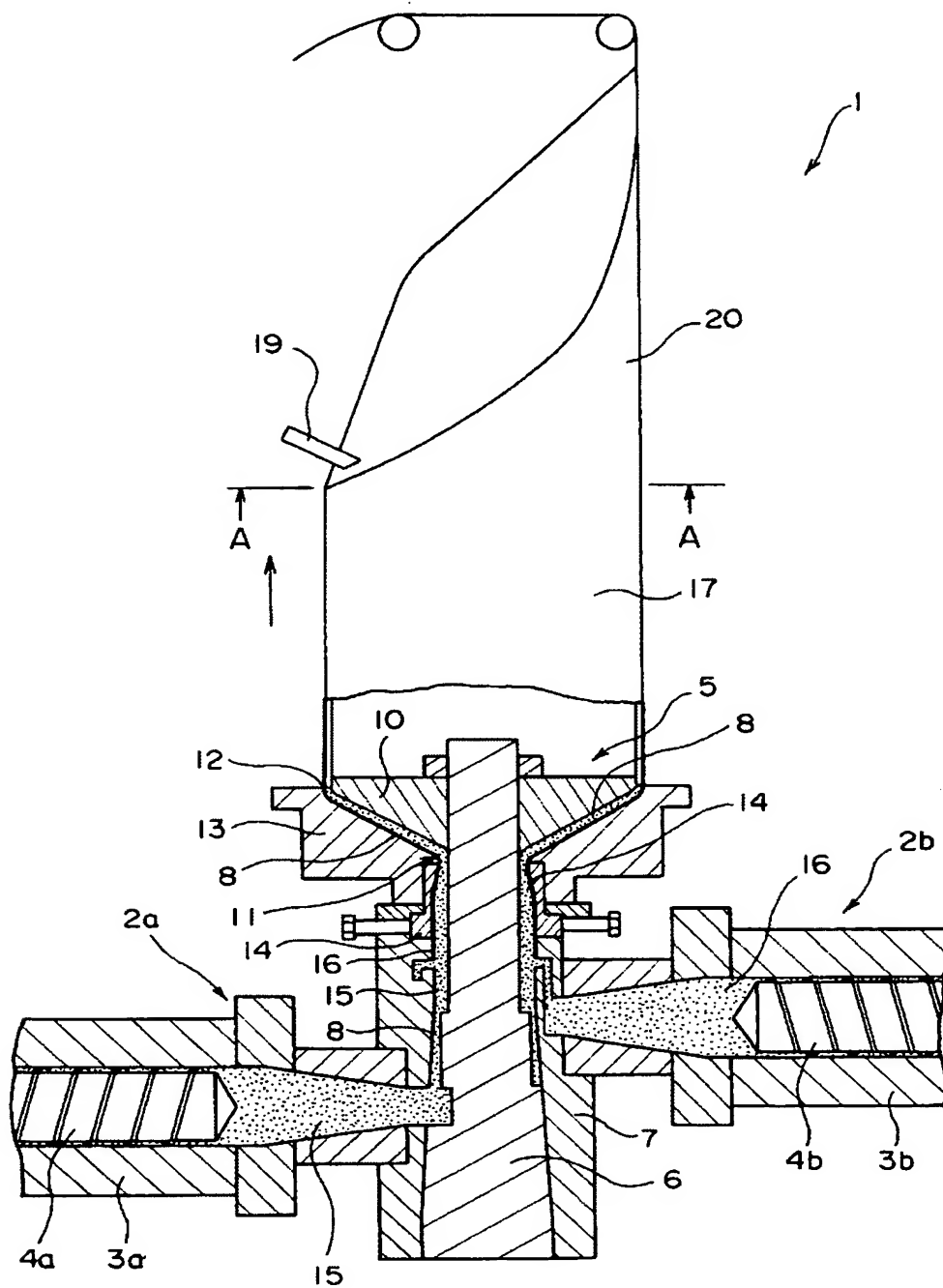
【0073】

- 2a 第一押出機
- 2b 第二押出機
- 5 拡張ダイ
- 8 ゴム通路
- 10 内ダイ
- 11 入口
- 12 吐出口
- 13 外ダイ
- 15 短繊維含有ゴム
- 16 接着ゴム
- 17 筒状成形体
- 19 切断手段
- 20 二層ゴムシート
- 40 ギアポンプ
- P 侵入位置
- 50 成形モールド
- 51 背面補強材
- 52 接着ゴム
- 53 心線
- 54 成形シート
- 55 ベルト成形体

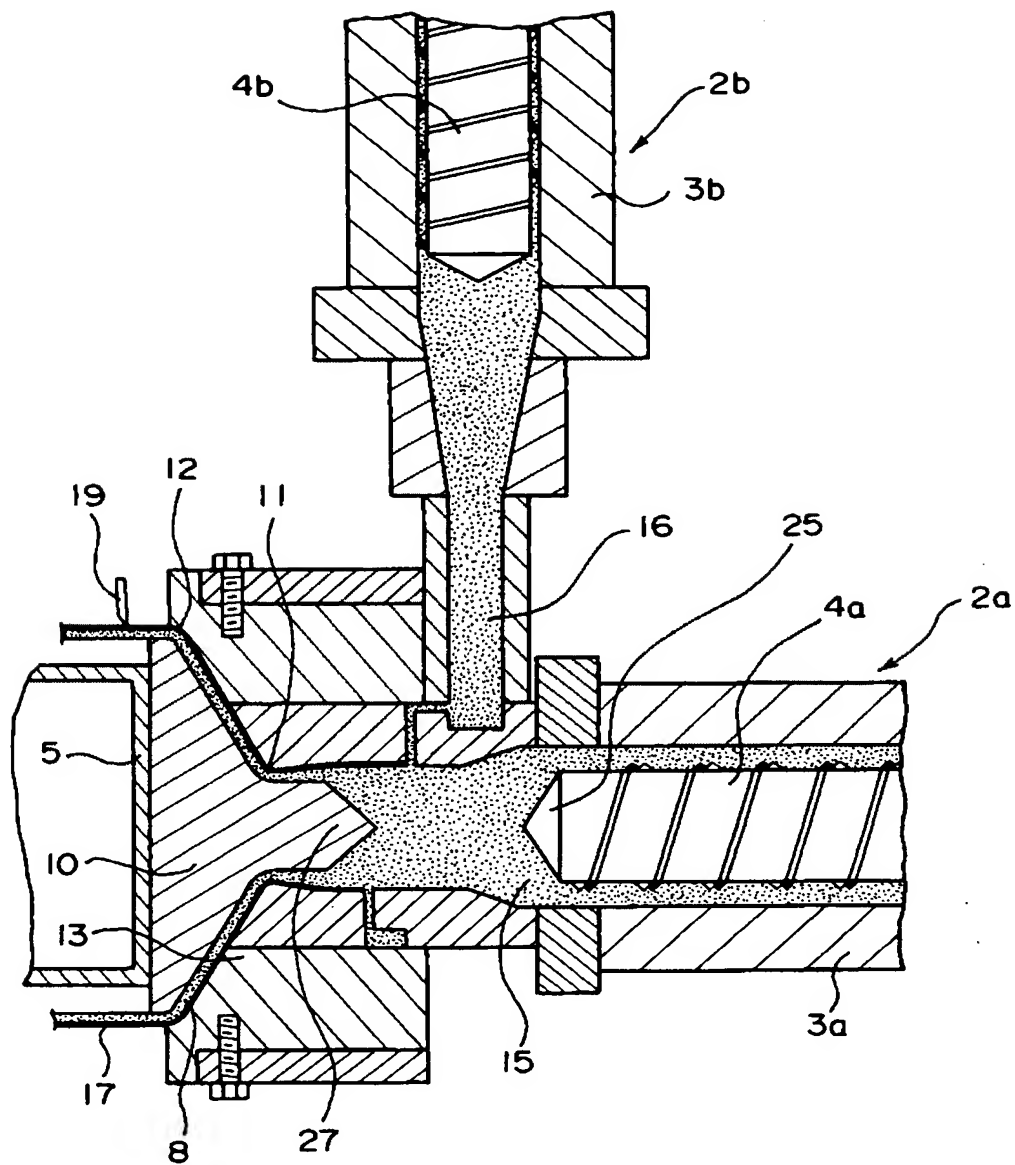


5 6 リブ部

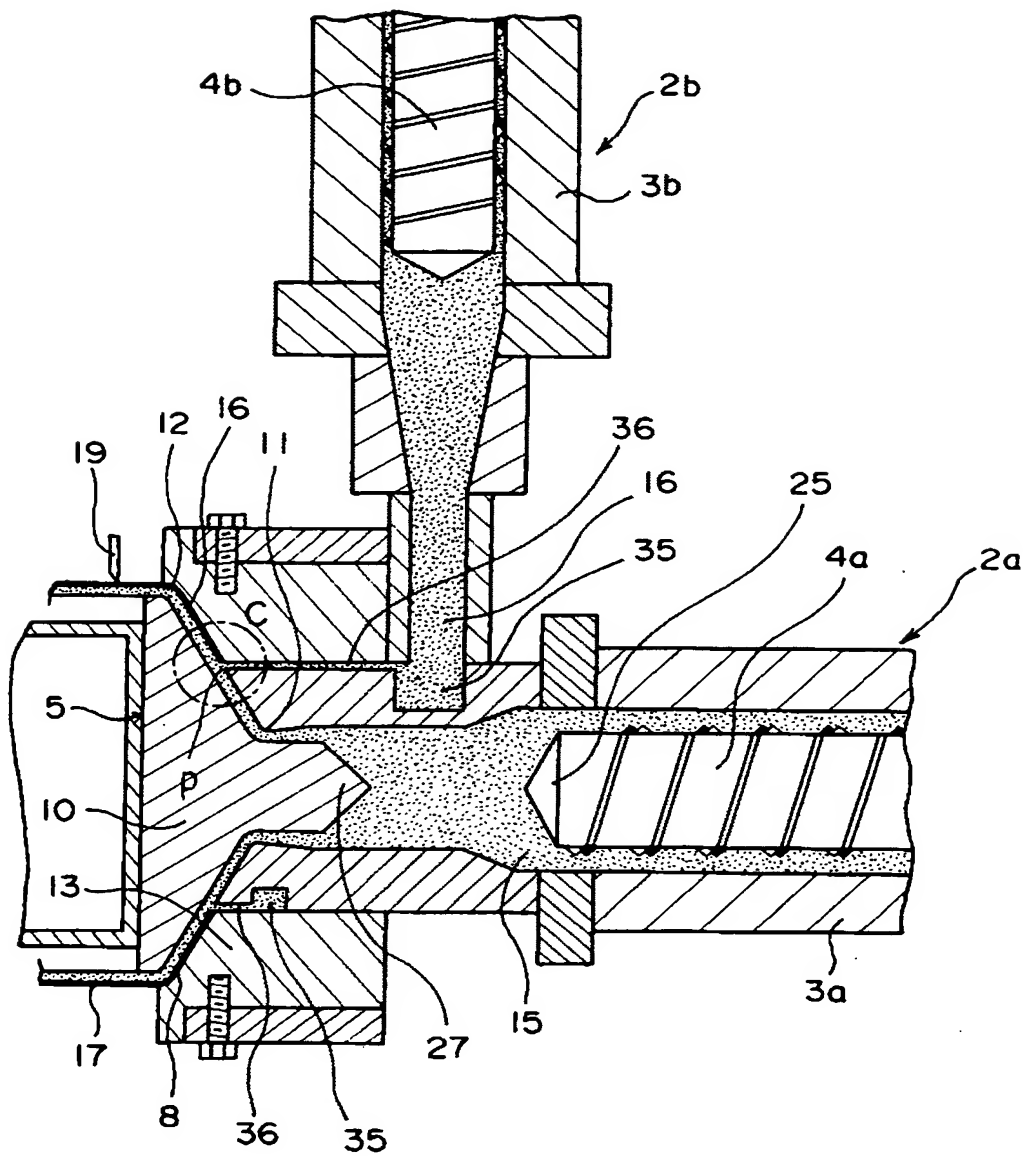
【書類名】 図面  
【図 1】



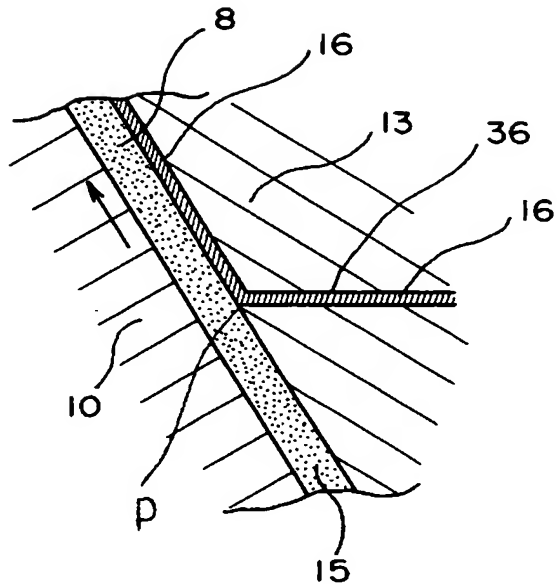
【図 2】



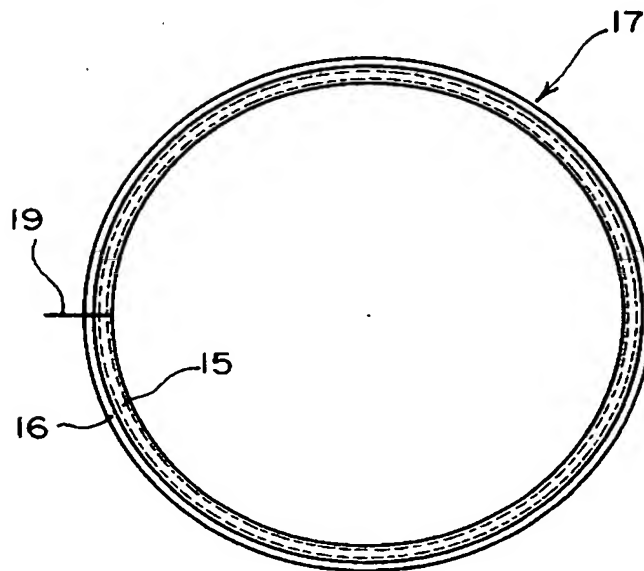
【図 3】



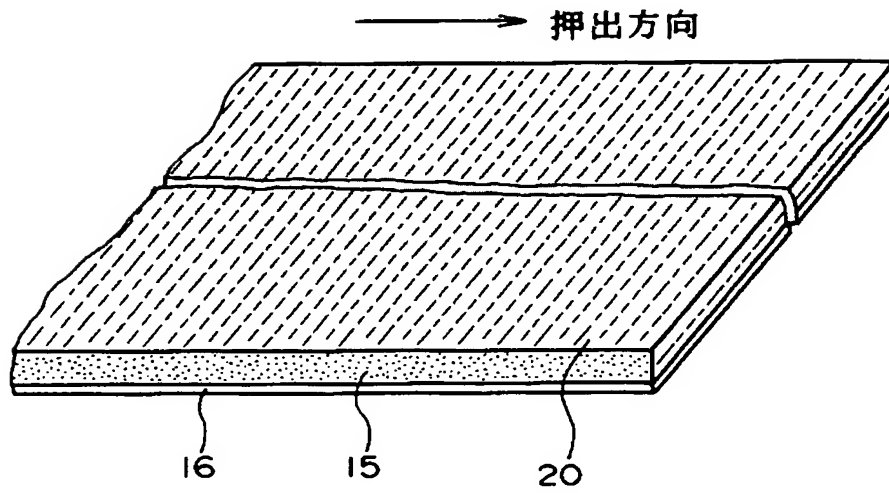
【図 4】



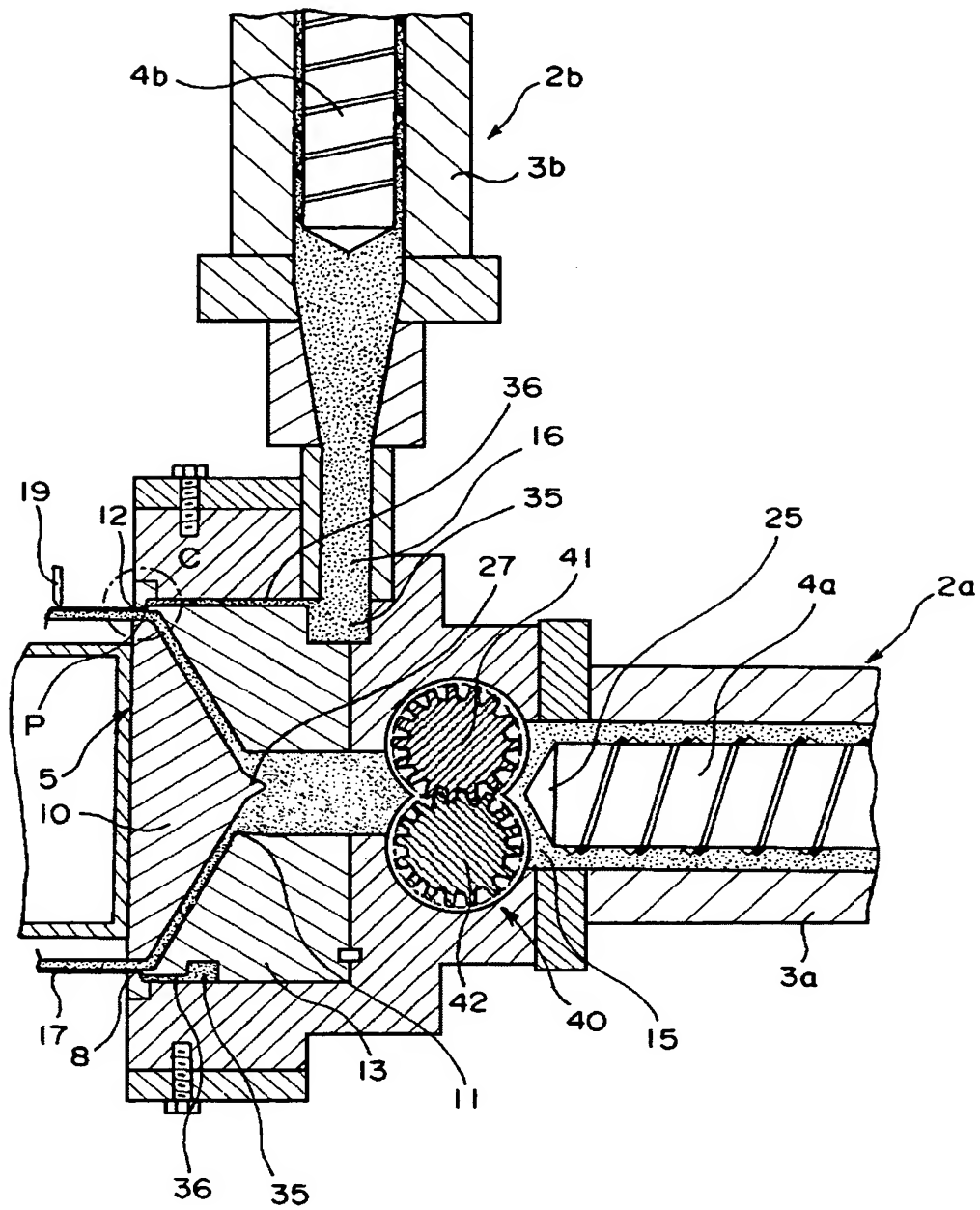
【図 5】



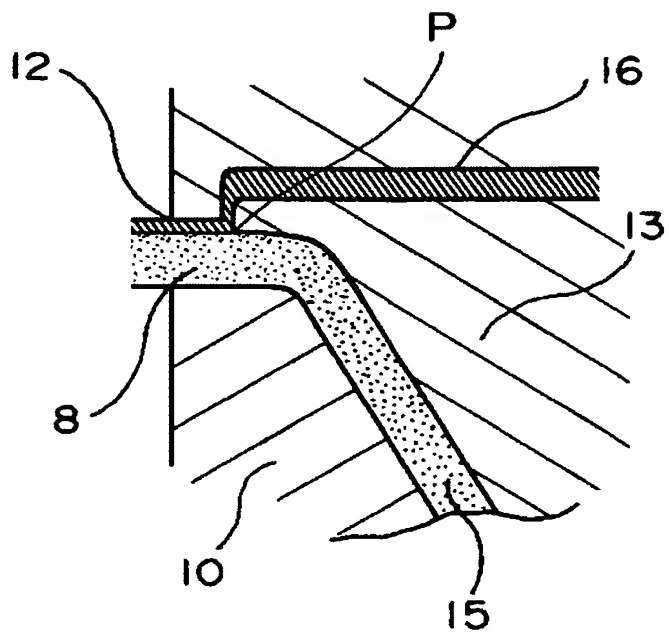
【図 6】



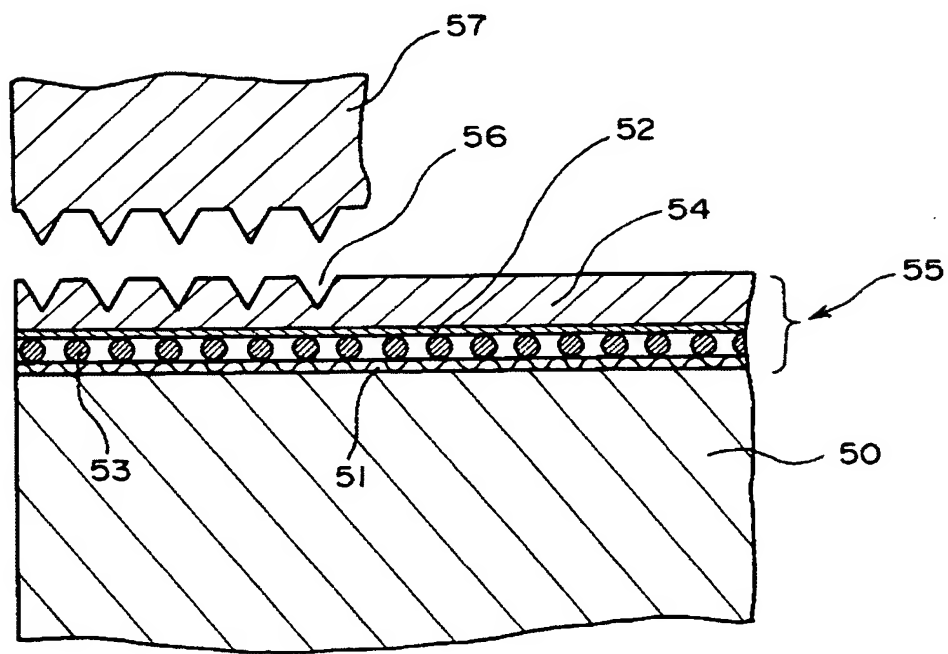
【図 7】



【図 8】

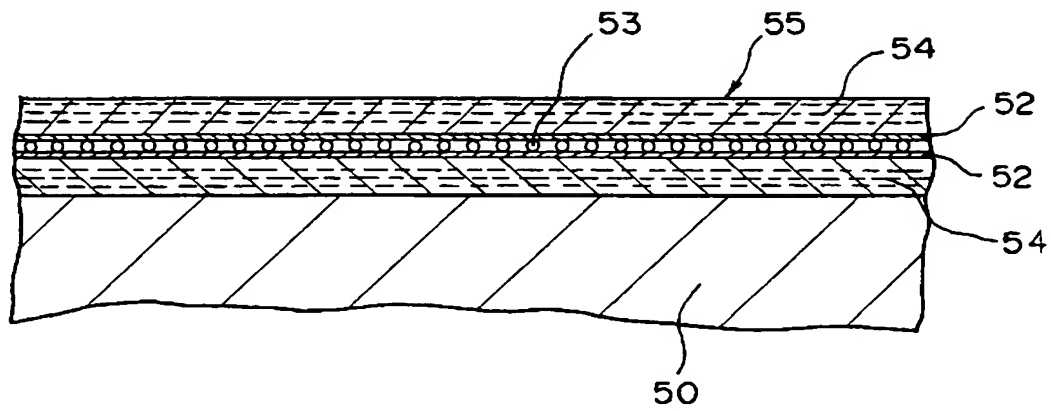


【図 9】

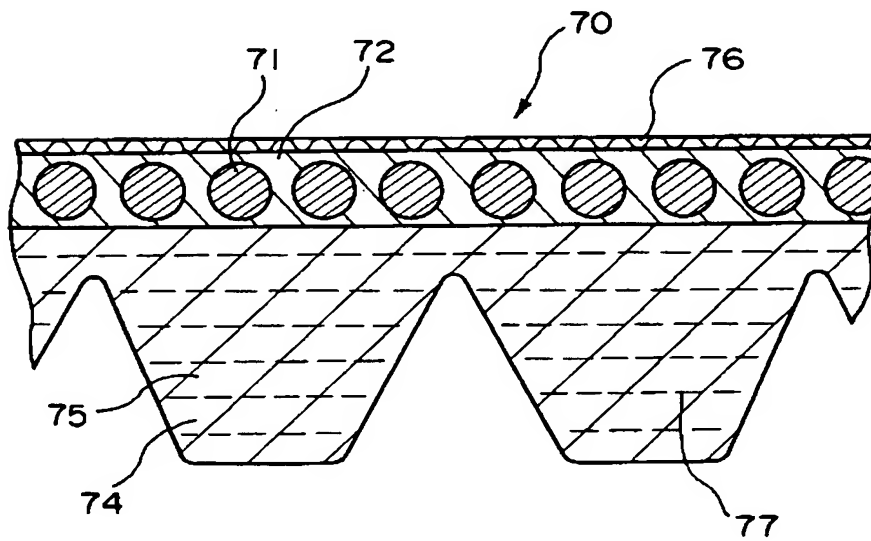




【図 10】



【図 11】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 短繊維を一定方向に配向させた圧縮ゴム層に相当するゴム層と短繊維を含まない接着ゴム層を積層し、スムーズに押出すことによってゴム表面の肌荒れ発生を阻止し、かつ製造工数を少なくして低コストで成形できる伝動ベルトの製造方法を提供する。

【解決手段】 短繊維含有ゴムを内周側に接着ゴムを外周側に積層した二層の筒状成形体 17 を、入口から吐出口へ徐々に径を拡張させた拡張ダイ 5 で押出成形した後、切開して接着ゴム 16 を積層した二層ゴムシート 20 にした後、上記二層ゴムシート 20 を長さ方向に沿って所定長さだけ切断して接着ゴム 52 付き成形シート 54 にし、成形モールド 50 に少なくとも心線 53 および上記接着ゴム 52 付き成形シート 54 を巻き付けて、心線 53 と接着ゴム 52 を隣接させてベルト成形体 55 を作製し、これを加硫した後に研磨によってリブ部 56 を配したベルトスリーブに仕上げる、伝動ベルトの製造方法にある。

【選択図】 図 9

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 2 9 9 6 6 7
受付番号	5 0 3 0 1 3 9 4 3 8 4
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 5 年 8 月 2 8 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成15年 8月25日
-------	-------------

特願 2 0 0 3 - 2 9 9 6 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 0 6 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市長田区浜添通 4 丁目 1 番 2 1 号

氏 名

三ツ星ベルト株式会社

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed a true copy of the following  
application as filed with this office.

1. Date of Application : August 25, 2003
2. Application Number : Patent Application No.299667/2003  
[JP2003-299667]
3. Applicant : Mitsuboshi Belting Ltd.

December 18, 2003

Commissioner, Patent Office

Yasuo Imai

[Name of Document] Patent Application  
 [Reference Number] PTA03350  
 [Mailing] Director of Patent Office  
 [IPC] B29D 29/10  
 [Title of Invention] Method of Manufacturing Transmission Belt  
 [Inventor]  
     [Address] Mitsuboshi Belting Ltd. in. No.1-21,  
     4-chome,Hamazoe-dori, Nagata-ku, Kobe, Hyogo,Japan  
     [Name] Takayuki Tagawa  
 [Inventor]  
     [Address] Mitsuboshi Belting Ltd. in. No.1-21,  
     4-chome,Hamazoe-dori, Nagata-ku, Kobe, Hyogo,Japan  
     [Name] Tomohiro Miwa  
 [Inventor]  
     [Address] Mitsuboshi Belting Ltd. in. No.1-21,  
     4-chome,Hamazoe-dori, Nagata-ku, Kobe, Hyogo,Japan  
     [Name] Toshihiro Nishimura  
 [Applicant]  
     [Register Number] 000006068  
     [Address] No.1-21, 4-chome, Hamazoe-dori, Nagata-ku,  
     Kobe, Hyogo, Japan  
     [Name] Mitsuboshi Belting Ltd.  
     [Representative] Norio Nishikawa  
 [Priority on basis of prior application]  
     [Application Number] 377687/2002  
     [Date of Application] December 26, 2002  
 [Indication of Fee]  
     [Means of Pay] Prepayment  
     [Account Number] 010412  
     [Amount of Fee] ¥ 21,000  
 [Detail of Attached Papers]  
     [document] Specification 1  
     [document] Drawing 1  
     [document] Abstract 1

[Designation of Document] Claim(s)

[Claim 1]

A method of manufacturing a transmission belt having an adhesive rubber layer, in which tension members are embedded in a longitudinal direction of the belt, and ribs disposed adjacent to the adhesive rubber layer to extend in the longitudinal direction of the belt, the method being characterized in that

a two-layered cylindrical-shaped molded body composed of short-fiber containing rubber laminated on an inner peripheral side thereof and adhesive rubber laminated on an outer peripheral side thereof is extrusion-molded by an expansion die gradually enlarged in diameter from an inlet to a discharge port, and then cut out to make a two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated,

the two-layered rubber sheet is cut to a predetermined length in a longitudinal direction to make a molded sheet with adhesive rubber,

and at least tension members and the molded sheet with the adhesive rubber are wound round a mold, the tension members and the adhesive rubber are made adjacent to each other to fabricate a belt molded body, and the belt molded body is cured and ground to finish a belt sleeve provided with ribs.

[Claim 2]

A method of manufacturing a transmission belt having an

adhesive rubber layer, in which tension members are embedded in a longitudinal direction of the belt, and ribs disposed adjacent to the adhesive rubber layer to extend in the longitudinal direction of the belt, the method being characterized in that.

a two-layered cylindrical-shaped molded body composed of short-fiber containing rubber laminated on an inner peripheral side thereof and adhesive rubber laminated on an outer peripheral side thereof is extrusion-molded by an expansion die gradually enlarged in diameter from an inlet to a discharge port, and then cut out to make a two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated,

the two-layered rubber sheet is cut to a predetermined length in a longitudinal direction to make a molded sheet with adhesive rubber, and

at least the molded sheet with the adhesive rubber, tension members and the molded sheet with the adhesive rubber are wound round a mold, the tension members and the adhesive rubber are made adjacent to each other to fabricate a belt molded body, and the belt molded body is cured and ground to finish a belt sleeve provided with ribs arranged on the upper and lower molded sheets.

[Claim 3]

The method of manufacturing a transmission belt, according to claim 1 or 2, wherein in the process of making



the two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated, the adhesive rubber is extruded in a manner to cover an outer peripheral surface of the previously extruded short-fiber containing rubber and a two-layered cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding and being laminated on the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber is extruded from an expansion die composed of an inner die and an outer die, which are gradually enlarged in diameter from the inlet to the discharge port.

[Claim 4]

The method of manufacturing a transmission belt, according to claim 3, wherein in the process of making the two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated, a semi-product with the adhesive rubber covering the outer peripheral surface of the previously extruded short-fiber containing rubber is simultaneously extruded from the inlet of the expansion die to mold a cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding and being laminated on the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber.

[Claim 5]

The method of manufacturing a transmission belt, according to claim 3, wherein in the process of making the two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is

laminated, the short-fiber containing rubber is caused to enter from the inlet of the expansion die and the adhesive rubber is caused to enter in a portion between the inlet and the discharge port of the expansion die to be extrusion-molded into a cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding and being laminated on the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber.

[Claim 6]

The method of manufacturing a transmission belt, according to claim 5, wherein an entrance position of the adhesive rubber is between the inlet and the discharge port of the expansion die, and a clearance of a rubber passage extending from the entrance position of the adhesive rubber to the discharge port is increased corresponding to a thickness of the adhesive rubber being laminated.

[Claim 7]

The method of manufacturing a transmission belt, according to claim 3, wherein the short-fiber containing rubber is caused to enter from the inlet of the expansion die and the adhesive rubber is caused to enter in a position between the inlet and the discharge port of the expansion die to be extrusion-molded into a cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber.

[Claim 8]

The method of manufacturing a transmission belt, according to claim 3, wherein an entrance position of the adhesive rubber is in the vicinity of the discharge port of the expansion die.

[Claim 9]

The method of manufacturing a transmission belt, according to any one of claims 1 to 8, wherein after the short-fiber containing rubber having been kneaded by an extrusion screw is passed through a gear pump, it is guided into the expansion die for extrusion molding.

[Designation of Document] Specification

[Title of the Invention] METHOD OF MANUFACTURING A TRANSMISSION BELT

[Technical Field]

[0001]

The invention relates to a method of manufacturing a transmission belt, and more particular, to a method of manufacturing a transmission belt, such as V-ribbed belt, double V-ribbed belt, and the like, which can be molded at low cost with less production man-hour and which is excellent in lateral-pressure resistance and can reduce noises in running.

[Background Art]

[0002]

Conventionally, a method of orienting short fibers in non-cured rubber in a fixed direction comprises throwing

short-fiber containing non-cured rubber into a pair of calendar rolls having different rotational speeds as in the rolled sheet fabricating process, orienting short fibers in the rolled rubber sheet in a rolling direction of the sheet, and cutting the sheet according to a molded belt width. Thereafter, several rolled sheets as cut are overlapped on one another to have a predetermined thickness, and subsequently a laminate with short fibers oriented widthwise is wound round a molding drum as in the winding process to fabricate a transmission belt.

[0003]

That is, in a method of manufacturing a transmission belt such as V-ribbed belt and raw-edge V-belt, one to plural sheets of cover canvas and an adhesive rubber layer are wound round a peripheral surface of a cylindrical-shaped molding drum, tension members composed of cords are spun spirally on the cover canvas and the adhesive rubber layer, then a compression rubber layer is successively wound to provide a laminate, and the laminate is cured to make a belt sleeve. The compression rubber layer used here has a thickness corresponding to that of three to four rolled sheets, and has short fibers oriented in a direction of sheet width, the compression rubber layer being wound round a molding drum.

[0004]

Since a rolled sheet cannot have short fibers oriented adequately in a direction of sheet rolling unless it is small

in thickness, however, sheets are unavoidably overlapped on one another to provide for a desired thickness, so that much man-hour is necessary to obtain a belt molded sheet.

[0005]

As measures for improving such situation, there has been proposed an arrangement, in which an extruder mounting thereon an expansion die is used to orient short fibers in a circumferential direction of an extrusion cylinder body, an enlarged space is provided in a middle space to have a flow passage width varying from a predetermined flow passage width of an inlet space to a predetermined flow passage width of an outlet space, and setting is made such that a cross sectional area of the outlet space of the expansion die is made larger by a predetermined amount than a cross sectional area of the inlet space, a flow passage width of an inlet portion is smaller than that of a middle portion, and a flow passage width of an outlet portion is not greater than a flow passage width of the middle portion (for example, see Patent Document 1).

[0006]

Moreover, it has been proposed to use a sheet, which is formed from a short-fiber containing rubber composition by means of an expansion die, for a transmission belt, and for example, Patent Document 2 discloses using an extruder, which is provided at an outlet portion thereof with an expansion die having V-rib molding grooves, to extrude a cylindrical-shaped rib rubber

tube, using a sheet, which is formed by cutting out the rib rubber tube, to mold and cure a V-ribbed belt molded body on a metal die, and grinding rib surfaces of V-ribs of the belt molded body to fabricate a V-ribbed belt.

[Patent Document 1] JP-B-6-9847

[Patent Document 2] JP-A-8-74936

[Disclosure of the Invention]

[Problems that the Invention is to Solve]

[0007]

In the case where a considerably sticky material such as chloroprene is used even in a method making use of a conventional expansion die, however, roughening is generated on rubber surfaces since a surface layer, in particular, an outer peripheral layer will not flow smoothly due to a large frictional force generated between the layer and a die inner peripheral surface. Therefore, adherence between rubber being a matrix and fibers is bad, and orientation is bad, so that such material is actually difficult in some cases to be used for a compression rubber layer of a transmission belt.

[0008]

The invention copes with the above-mentioned situation, and has its object to provide a method of manufacturing a transmission belt, such as V-ribbed belt, which can be molded by laminating a rubber layer corresponding to a compression rubber layer with short fibers oriented in a fixed direction,

and an adhesive rubber layer containing no short fibers together and smoothly extruding the layers while generation of roughing of rubber surfaces is prevented, production man-hour is reduced, and cost is decreased.

[Means for Solving the Problems]

[0009]

That is, the invention according to claim 1 resides in a method of manufacturing a transmission belt having an adhesive rubber layer, in which tension members are embedded in a longitudinal direction of the belt, and ribs disposed adjacent to the adhesive rubber layer to extend in the longitudinal direction of the belt, the method being characterized in that

a two-layered cylindrical-shaped molded body composed of short-fiber containing rubber laminated on an inner peripheral side thereof and adhesive rubber laminated on an outer peripheral side thereof is extrusion-molded by an expansion die gradually enlarged in diameter from an inlet to a discharge port, and then cut out to make a two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated,

the two-layered rubber sheet is cut to a predetermined length in a longitudinal direction to make a molded sheet with adhesive rubber,

and at least tension members and the molded sheet with the adhesive rubber are wound round a mold, the tension members and the adhesive rubber are made adjacent to each other to

fabricate a belt molded body, and the belt molded body is cured and ground to finish a belt sleeve provided with ribs.

[0010]

The invention according to claim 2 resides in a method of manufacturing a transmission belt having an adhesive rubber layer, in which tension members are embedded in a longitudinal direction of the belt, and ribs disposed adjacent to the adhesive rubber layer to extend in the longitudinal direction of the belt, the method being characterized in that

a two-layered cylindrical-shaped molded body composed of short-fiber containing rubber laminated on an inner peripheral side thereof and adhesive rubber laminated on an outer peripheral side thereof is extrusion-molded by an expansion die gradually enlarged in diameter from an inlet to a discharge port, and then cut out to make a two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated,

the two-layered rubber sheet is cut to a predetermined length in a longitudinal direction to make a molded sheet with adhesive rubber,

and at least the molded sheet with the adhesive rubber, tension members and the molded sheet with the adhesive rubber are wound round a mold, the tension members and the adhesive rubber are made adjacent to each other to fabricate a belt molded body, and the belt molded body is cured and ground to finish a belt sleeve provided with ribs arranged on the upper and lower



molded sheets.

[0011]

The invention according to claim 3 resides in a method of manufacturing a transmission belt, wherein in the process of making the two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated, the adhesive rubber is extruded in a manner to cover an outer peripheral surface of the previously extruded short-fiber containing rubber and a two-layered cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding and being laminated on the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber is extruded from an expansion die composed of an inner die and an outer die, which are gradually enlarged in diameter from the inlet to the discharge port.

[0012]

The invention according to claim 4 resides in a method of manufacturing a transmission belt, wherein in the process of making the two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated, a semi-product with the adhesive rubber covering the outer peripheral surface of the previously extruded short-fiber containing rubber is simultaneously extruded from the inlet of the expansion die to mold a cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding and being laminated on the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber.

[0013]

The invention according to claim 5 resides in a method of manufacturing a transmission belt, wherein in the process of making the two-layered rubber sheet, on which the adhesive rubber is laminated, the short-fiber containing rubber is caused to enter from the inlet of the expansion die and the adhesive rubber is caused to enter in a portion between the inlet and the discharge port of the expansion die to be extrusion-molded into a cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding and being laminated on the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber.

[0014]

The invention according to claim 6 resides in a method of manufacturing a transmission belt, wherein an entrance position of the adhesive rubber is between the inlet and the discharge port of the expansion die, and a clearance of a rubber passage extending from the entrance position of the adhesive rubber to the discharge port is increased corresponding to a thickness of the adhesive rubber being laminated, and resistance to entrance of the adhesive rubber into the rubber passage is reduced to make it easy for the adhesive rubber to surround the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber and to enable uniformizing a thickness of the adhesive rubber.

[0015]

The invention according to claim 7 resides in a method of manufacturing a transmission belt, wherein the short-fiber containing rubber is caused to enter from the inlet of the expansion die and the adhesive rubber is caused to enter in a position between the inlet and the discharge port of the expansion die to be extrusion-molded into a cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber.

[0016]

The invention according to claim 8 resides in a method of manufacturing a transmission belt, wherein an entrance position of the adhesive rubber is in the vicinity of the discharge port of the expansion die, and since short-fiber containing rubber is hard as compared with adhesive rubber, an adhesive rubber layer is affected by a short-fiber containing rubber layer in extrusion while being expanded in a laminated state, so that waviness is liable to be generated on the resulting rubber sheet but by positioning the entrance position in the vicinity of the discharge port, there is produced an effect that a distance, over which the adhesive rubber layer is affected by the short-fiber containing rubber layer, is shortened to make generation of waviness hard.

[0017]

The invention according to claim 9 resides in a method of manufacturing a transmission belt, wherein after the

short-fiber containing rubber having been kneaded by an extrusion screw is passed through a gear pump, it is guided into the expansion die for extrusion molding, and a short-fiber compounded rubber with less internal heat generation can be obtained by feeding a large amount of short-fiber containing rubber to the expansion die at low pressure.

[Advantage of the Invention]

[0018]

According to the invention, by extrusion molding a two-layered cylindrical-shaped molded body with adhesive rubber laminated on an outer peripheral side of short-fiber containing rubber and then linearly cutting out the cylindrical-shaped molded body to make a molded sheet with the adhesive rubber, smooth extrusion is enabled to prevent generation of roughing of rubber surfaces, and by beforehand laminating the adhesive rubber and the molded sheet, which will make a sheet for compression rubber, there is produced an effect that a transmission belt such as V-ribbed belt, double V-ribbed belt can be molded at low cost with less production man-hour.

[0019]

Also, by entering the short-fiber containing rubber from the inlet of the expansion die and entering the adhesive rubber in a position between the inlet and the discharge port of the expansion die to be extrusion-molded into a cylindrical-shaped molded body with the adhesive rubber surrounding the outer

peripheral surface of the short-fiber containing rubber, extrusion can be performed in a manner to make a thickness of the adhesive rubber more uniform, and by positioning an entrance position of the adhesive rubber between the inlet and the discharge port of the expansion die, and increasing a clearance of a rubber passage extending from the entrance position of the adhesive rubber to the discharge port corresponding to a thickness of the adhesive rubber being laminated, there is produced an effect that resistance to entrance of the adhesive rubber into the rubber passage is reduced to make it easy for the adhesive rubber to surround the outer peripheral surface of the short-fiber containing rubber and to enable uniformizing a thickness of the adhesive rubber.

[0020]

Further, by positioning an entrance position of the adhesive rubber in the vicinity of the discharge port of the expansion die, it is possible to suppress the waving phenomenon of a sheet to obtain a two-layered rubber sheet of good quality. Also, by guiding the short-fiber containing rubber into the expansion die through a gear pump, it is possible to feed a large amount of short-fiber containing rubber to the expansion die at low pressure and to obtain a short-fiber compounded rubber with less internal heat generation, and by using the short-fiber compounded rubber for the adhesive rubber and a sheet for compression rubber, there is produced an effect that a

transmission belt, such as V-ribbed belt, double V-ribbed belt, having a good quality can be molded at low cost.

[Best Mode for Carrying Out the Invention]

[0021]

Embodiments of the invention will be described below with reference to the accompanying drawings.

[Embodiment 1]

[0022]

Embodiments of the invention will be described below with reference to the accompanying drawings.

Fig. 1 is a schematic view illustrating the process of making a cylindrical-shaped molded body, having been subjected to extrusion molding, a two-layered rubber sheet, to which adhesive rubber is laminated, while linearly cutting out the molded body. In an apparatus 1 used in this process, a first extruder 2a for kneading short-fiber containing rubber with rotation of an extrusion screw 4a in a cylinder 3a, and a second extruder 2b for kneading short-fiber non-containing rubber with rotation of an extrusion screw 4b in a cylinder 3b are connected to a back of an expansion die 5, and the rubber extruded by the first extruder 2a and the second extruder 2b is introduced into a rubber passage 8 defined by a shaft 6 and a cylindrical portion 7.

[0023]

In the expansion die 5, an inner die 10 mounted on the

shaft 6 and an outer die 13 connected to the cylindrical portion 7 are combined together to define the rubber passage 8. The inner die 10 comprises a cone-shaped body to be gradually enlarged in diameter from an inlet 11 to a discharge port 12. An aligning block body 14 is combined in the vicinity of the inlet 11 of the outer die 13 to be able to make a thickness of the extruded rubber uniform.

[0024]

The second extruder 2b for kneading and extruding short-fiber non-containing adhesive rubber 16 is arranged close to the inlet 11 of the outer die 13 relative to the first extruder 2a to extrusion-mold a two-layered cylindrical-shaped molded body 17 composed of previously extruded short-fiber containing rubber 15, an outer periphery of which is coated with the adhesive rubber 16. The adhesive rubber 16 possesses a rubber flowability to completely surround an outer periphery of the short-fiber containing rubber 15. The extruded cylindrical-shaped molded body 17 is cut out by cutting means 19 and then wound.

[0025]

The first extruder 2a and the second extruder 2b rotatably receive extrusion screws 4a, 4b in the cylinders 3a, 3b, and charge rubber compound from a material charging inlet to knead the same with rotation of the extrusion screws 4a, 4b. At this time, gases or the like generated from an air and the rubber compound within the cylinders 3a, 3b are discharged from an

exhaust port (not shown). Temperatures of the cylinders 3a, 3b are modified according to a kind of rubber to be normally adjusted to 40 to 100° , and short fibers and rubber are heated to a temperature, at which mixing is made easy, to be made thermoplastic for easy extrusion molding. Also, a kneading time in this case is adjusted to an extent to inhibit curing of rubber.

[0026]

The inner die 10 of the expansion die 5 is gradually enlarged in diameter toward the discharge port 12 to be cone-shaped, and received in the outer die 13 to provide a gap of a predetermined thickness between the inner die 10 and the outer die 13. The short-fiber containing rubber 15 is gradually subjected to extension toward the discharge port 12 in a circumferential direction to orient short fibers in the circumferential direction, and is simultaneously subjected to extrusion molding into a cylindrical-shaped molded body 17, an outer layer of which is surrounded by the adhesive rubber 16.

[0027]

The expansion die 5 is arranged to be perpendicular to the first extruder 2a and the second extruder 2b, which are horizontally arranged, and the cylindrical-shaped molded body 17 is extruded from the discharge port 12 against gravity, so that the cylindrical-shaped molded body 17 is not deformed due to gravity and so relatively small in dimensional change. Also,



the expansion die 5 arranged vertically is hard to bend due to a dead weight of the inner die 10, so that a clearance between the inner die 10 and the outer die 13 is kept constant and a cylindrical-shaped molded body 17 can be finished to be small in thicknesswise deformation..

[0028]

Also, the rubber passage 8 defined by the inner die 10 and the outer die 13 makes a substantially uniform gap from the inlet 11 to the discharge port 12 to permit smooth flowing in a longitudinal direction without braking extrusion of a cylindrical-shaped molded body 17, and the cylindrical-shaped molded body 17 is finished to be free from internal strain and uniform in thickness.

[0029]

A shape of the inner die 10 constitutes a primary factor having an influence on a magnitude of a shearing force. A taper angle with gradual enlargement in diameter from the inlet 11 to the discharge port 12 amounts to not less than  $30^\circ$  but less than  $90^\circ$ , the inlet has a diameter of 20 to 60 mm, the discharge port has a diameter of 100 to 440 mm, and an expansion ratio (discharge port/inlet) being a ratio thereof is set to 1.5 to 12.5. When setting is under the range, extension in the vicinity of the discharge port 12 of the inner die 10 in the circumferential direction is small and short fibers become hard to be oriented circumferentially on inner and outer layers of a

cylindrical-shaped molded body 17 having a large thickness, and when setting exceeds the range, extension in the circumferential direction becomes excessive, so that a cylindrical-shaped molded body 17 is liable to tear in the case where extrusion pressures are not adequate.

[0030]

In order to restrict internal heat generation of rubber present in the rubber passage 8 between the inner die 10 and the outer die 13, a cooling device (not shown) can be provided to circulate a cooling water within the inner die 10. The cooling device introduces a cooling water into the inner die 10 and the outer die 13 to pass the same through passages provided in the respective dies with a pump to discharge the same from the respective dies, thus circulating the cooling water.

[0031]

The cutting means 19 cuts out a cylindrical-shaped molded body 17 as shown in Fig. 5 along a direction of extrusion to make a two-layered rubber sheet 20 as shown in Fig. 6, and comprises bladed tools such as cutter and knife, or laser knife, and ultrasonic vibration cutter. The two-layered rubber sheet 20 is fed via guide rolls by a drive roll to be wound round a take-up roll while a liner such as canvas is laminated thereon.

[Embodiment 2]

[0032]

In another apparatus 1, shown in Fig. 2, for making a

short-fiber oriented rubber sheet, on which adhesive rubber is laminated, a first extruder 2a for kneading short-fiber containing rubber 15 with rotation of an extrusion screw 4a in a cylinder 3a, and a second extruder 2b for kneading short-fiber non-containing rubber 16 with rotation of an extrusion screw 4b in a cylinder 3b introduce the extruded rubber into a rubber passage 8 provided on a back of an expansion die 5.

[0033]

The first extruder 2a connects to the expansion die 5 in an axial direction of the extrusion screw 4a, and the second extruder 2b is arranged perpendicular to the first extruder 2a. And the adhesive rubber 16 extruded from the second extruder 2b is liable to surround an outer periphery of the short-fiber containing rubber 15 when striking against a rectifying projection provided in a position distant from a tip end 25 of the extrusion screw 4a of the first extruder 2a.

[0034]

An inner die 10 of the expansion die 5 is gradually enlarged in diameter toward a discharge port 12 to be cone-shaped, and received in an outer die 13 to provide a gap of a predetermined thickness between the inner die 10 and the outer die 13. A cone-shaped separate body 27 mounted and fixed to the inner die 10 causes rubber flow to evenly diverge at 360 degrees to be extruded into the rubber passage 8 between the inner die

10 and the outer die 13.

[0035]

The short-fiber containing rubber 15 is gradually subjected to extension toward the discharge port 12 in a circumferential direction to orient short fibers in the circumferential direction, and is simultaneously subjected to extrusion molding into a cylindrical-shaped molded body 17, an outer layer of which is surrounded by the adhesive rubber 16, as shown in Fig. 5. The cylindrical-shaped molded body 17 immediately after extrusion as shown in Fig. 6 is formed into a two-layered rubber sheet 20 as shown in Fig. 6 while being cut out by cutting means 19 along a direction of extrusion. The short-fiber containing rubber 15 has a thickness of 1.5 to 10 mm and the adhesive rubber 16 has a thickness of 0.1 to 1.0 mm.

[0036]

In this manner, in the apparatus 1 shown in Fig. 2, the short-fiber containing rubber 15, which has been extruded and an outer periphery of which is covered with the adhesive rubber 16, is simultaneously extruded from an inlet 11 of the expansion die 5 to mold the cylindrical-shaped molded body 17 composed of the short-fiber containing rubber 15, an outer periphery of which is covered with the adhesive rubber 16, while in an apparatus 1 shown in Fig. 3, short-fiber containing rubber 15 is caused to enter from an inlet 11 of an expansion die 5 and

adhesive rubber 16 is caused to enter in a position P between the inlet 11 and a discharge port 12 of the expansion die 5 whereby a cylindrical-shaped molded body 17 composed of the short-fiber containing rubber 15, an outer periphery of which is covered with the adhesive rubber 16, is extrusion-molded.

[Embodiment 3]

[0037]

More specifically, in the apparatus 1 shown in Fig. 3, a first extruder 2a for kneading short-fiber containing rubber 15 with rotation of an extrusion screw 4a in a cylinder 3a extrudes rubber from the inlet 11 to the discharge port 12 of the expansion die 5. Meanwhile, a second extruder 2b for kneading short-fiber non-containing rubber 16 is arranged in a state to intersect the first extruder 2a and cause the adhesive rubber 16 to cylindrically enter in a position P between the inlet 11 and the discharge port 12 of the expansion die 5 from a circumferential arranged rubber reservoir 35 via a rubber passage 36.

[0038]

A definite step is provided in the entrance position P on the rubber passage 8 as shown in Fig. 4, and a width of the rubber passage 8 extending from the entrance position P to the discharge port 12 is increased corresponding to a thickness of the adhesive rubber 16 as laminated whereby resistance to introduction of the adhesive rubber 16 into the rubber passage

8 is reduced to make the adhesive rubber easy to surround an outer periphery of the short-fiber containing rubber 15 and the adhesive rubber 16 is made uniform in thickness. There is caused no problem provided that the entrance position P is between the inlet 11 and the discharge port 12, and it is preferable that the entrance position be in the vicinity of the discharge port 12.

[Embodiment 4]

[0039]

In an apparatus 1 shown in Fig. 7, a gear pump 40 is interposed between a cylinder 3a and an expansion die 5, short-fiber containing rubber 15 kneaded in a first extruder 2a with rotation of an extrusion screw 4a in a cylinder 3a passes between a drive gear 41 and a driven gear 42, which mesh with each other to rotate, to be forcedly fed to an expansion die 5 to be extruded from an inlet 11 and to a discharge port 12. Meanwhile, a second extruder 2b for kneading short-fiber non-containing rubber 16 is arranged in a state to intersect the first extruder 2a and causes adhesive rubber 16 to cylindrically enter in a position P in the vicinity of the discharge port 12 of the expansion die 5 via a rubber passage 36 from a circumferential arranged rubber reservoir 35.

[0040]

There is caused no problem provided that the entrance position P is between the inlet 11 and the discharge port 12,

and more specifically, a rubber sheet free from dispersion in thickness is obtained when the entrance position is in the vicinity of the discharge port 12 as shown in Fig. 8, concretely, between a position, in which enlargement of the die is terminated, and the discharge port 12.

[0041]

According to the knowledge of the inventors of the present application, since short-fiber containing rubber is hard as compared with adhesive rubber, an adhesive rubber layer is affected by a short-fiber containing rubber layer in extrusion while being expanded in a laminated state, so that waviness is liable to be generated on the resulting rubber sheet. However, by positioning the entrance position P in the vicinity of the discharge port 12, a distance, over which the adhesive rubber layer is affected by the short-fiber containing rubber layer, is shortened to make generation of waviness characteristically hard.

In addition, a combination of positioning of the entrance position P in the vicinity of the discharge port 12 and interposition of the gear pump 40 between the cylinder 3a and the expansion die 5 is not essential but they can be embodied independently.

[0042]

Then the two-layered rubber sheet 20 provided with the adhesive rubber 16 is cut to a predetermined length to make

a molded sheet 54 with adhesive rubber 52.

[0043]

Subsequently, an explanation is given to a method of manufacturing a V-ribbed belt making use of the molded sheet 54 with the adhesive rubber 52, which is obtained in the above method, with reference to Fig. 9.

[0044]

First, as shown in Fig. 9, a molded body 55 for a V-ribbed belt is formed by winding a cover cloth 51, as a belt constituting material, made cylindrical-shaped by machine joints of plain weave canvas, knit fabric, or the like, composed of synthetic fiber such as polyester, nylon, aramid, vinylon, or the like, or natural fiber, or blended yarn thereof, tension members 53 composed of fiber cord, and the molded sheet 54 with the adhesive rubber 52, which is cut to a predetermined length, on a mold 50. Of course, there is no need of using a back-surface reinforcement material 51 in the invention.

[0045]

Also, in the case where a belt molded body for a double V-ribbed belt is to be finished, the molded sheet 54 with the adhesive rubber 52, tension members 53, and the molded sheet 54 with the adhesive rubber 52 are wound as belt constituting materials on a mold 50 as shown in Fig. 10 to make a belt molded body 55, and the tension members 53 are interposed between the adhesive rubber 52.



[0046]

The belt molded body 55 thus obtained is cured in a normal manner to provide a belt sleeve. Subsequently, the belt sleeve is trained round a drive roll and a driven roll and caused to run under a predetermined tension while a rotating grinding wheel 57 is moved to abut against the running belt sleeve to grind a plurality of ribs 56 on the molded sheet 54 for compression rubber at a time. The belt sleeve thus obtained is removed from the drive roll and the driven roll, and the belt sleeve is caused to run while being trained round another drive roll and another driven roll, and cut to a predetermined length to finish individual V-ribbed belts.

[0047]

In molding a double V-ribbed belt, the other surface of the belt sleeve is subjected to grinding to provide rib grooves. This method can be carried out according to, for example, Patent No. 2762238.

[0048]

Fig. 11 is a cross sectional view of the V-ribbed belt thus obtained. A V-ribbed belt 70 comprises tension members 71 embedded in adhesive rubber 72, a plurality of ribs 74 having a substantially triangular-shaped cross section to extend on a compression rubber layer 75, which is an elastic layer below the tension members, in a longitudinal direction of the belt, and a back-surface reinforcement material 76.

[0049]

Short fibers 77 contained in the ribs 74, which comprise short fibers composed of nylon 6, nylon 66, polyester, cotton, or aramid, are mixed to improve a lateral-pressure resistance of the ribs 74.

[0050]

In order that the aramid short fibers adequately exhibit the above-mentioned effect, the aramid short fibers have a fiber length of 1 to 20 mm, and their addition amounts to 1 to 30 parts by mass relative to 100 parts by mass of rubber. The aramid short fibers contain aramid having an aromatic ring in molecular structure, for example, Conex, Nomex, Kevlar, Technola, Towalon, or the like, by a product name.

[0051]

In addition, when an addition of the aramid short fibers is less than 1 part by mass, the ribs 74 lacks a lateral-pressure resistance, and when an addition of the aramid short fibers is over 30 parts by mass, the short fibers will not be evenly dispersed in rubber. However, such addition of the aramid short fibers is not essential but short fibers composed of other materials may be added.

[0052]

As rubber used for the adhesive rubber 72 and the compression rubber layer 74, hydro-nitril rubber, chloroprene rubber, natural rubber, CSM, ACSM, SBR, and ethylene- $\alpha$ -olefin

elastomer are adopted, and the hydro-nitril rubber has an hydrogen additive rate of not less than 80 %, and is preferably not less than 90 % in order to exhibit properties such as heat resistance and ozone resistance. Hydro-nitril rubber having an hydrogen additive rate of not greater than 80 % is much reduced in heat resistance and ozone resistance. Taking account of oil resistance and cold resistance, an amount of combined acrylonitrile is preferably 20 to 45 %. Among others, ethylene- $\alpha$ -olefin elastomer having oil resistance and cold resistance is preferable.

[0053]

Typical of the ethylene- $\alpha$ -olefin elastomer is EPDM, which means ethylene-propylene-diene monomer. Listed as examples of diene monomer are dicyclopentadiene, methylene norbornene, ethylidene norbornane, 1, 4-hexadiene, cyclooctadiene, and so on. Also, ethylene-propylene base rubber (EPR) is usable.

[0054]

Sulfur and organic peroxide are used for cross-linking of the above mentioned rubber, and it is possible as organic peroxide to list, for example, dicumyl peroxide, di-t-butyl peroxide, t-butylcumyl peroxide, benzoyl peroxide, 1, 3-bis(t-butyl peroxy isopropyl) benzene, 2, 5-dimethyl-2, 5-di(t-butyl peroxy) hexyne-3, 2, 5-dimethyl-2, 5-(benzoyl peroxy) hexane, 2, 5-dimethyl-2, 5-mono(t-butyl peroxy) hexane, and so on.

[0055]

Also, by blending a co-agent, the degree of cross-linkage can be increased to enable prevention of problems such as adhesive abrasion or the like. Listed as co-agents are TIAC, TAC, 1, 2polybutadiene, metal salt of unsaturated carboxylic acid, oxime group, guanidine, trimethylolpropane trimethacrylate, ethylene glycol dimethacrylate, N-N'-m-phenylene bismaleimide, sulfur and so on, which are normally used for peroxide cross-linkage.

[0056]

And used at need in addition to the above are a reinforcing material such as carbon black and silica, a bulking agent such as calcium carbonate and talc, a plasticizer, a stabilizing agent, a processing aid, and a coloring agent, which are normally used for rubber compound.

[0057]

In addition, a rubber composite used for the adhesive rubber 72 is similar to a rubber compound of a compression rubber layer 104, from which short fibers are removed. Of course, short fibers may be contained.

[0058]

Polyester fibers, aramid fibers and glass fibers are used as the tension members 71, and among others, cords formed by twisting groups of polyester fiber filaments, a main unit of which comprises ethylene-2 and 6-naphthalate and which have

a total denier number of 4000 to 8000, to subject the same to adhesion processing, are preferable because a belt slip rate can be restricted to be low and a belt is extended in life. Also, tension members 102 are subjected to adhesion processing with a view to improving adhesiveness to rubber. Common as such adhesion processing is to immerse fibers in a resorcine-formalin-latex (RFL) liquid and to then heat and dry the fibers to form an adhesive layer uniformly on surfaces thereof. However, this is not limitative but a method of performing a processing with the RFL liquid after a preliminary processing with epoxy or isocyanate compound is performed is also serviceable.

[0059]

By adopting a spinning pitch, that is, a winding pitch of tension members of 0.9 to 1.3 mm, the tension members 71 can be finished to form a belt having a high modulus. In the case of less than 0.9 mm, cords run on adjacent cords to make winding impossible while a resulting belt is gradually decreased in modulus when 1.3 mm is exceeded.

[0060]

The back-surface reinforcement material 76 is chosen among cloth, knitting, and nonwoven fabric, and nonwoven fabric is more preferable. Listed as a constituent fiber material are natural fiber such as cotton, linen, rayon, and so on, and organic fiber such as polyamide, polyester, polyethylene, polyurethane,

polystyrene, polyfluoroethylene, polyacryl, polyvinyl alcohol, aromatic polyester, aramid, or the like. The canvas is immersed in a resorcine-formalin-latex (RFL) liquid according to a known technique, and then subjected to friction, in which non-cured rubber is rubbed in the back-surface reinforcement material 76, and immersed in the RFL liquid to be subjected to a processing to be immersed in a soaking liquid with rubber dissolved in a solvent.

[0061]

A V-ribbed belt obtained in this manner can be reduced in production man-hour and afford forming a transmission belt because the adhesive rubber and the compression rubber layer are beforehand laminated on each other.

[Embodiment 5]

[0062]

Subsequently, a concrete example of a method of manufacturing a V-ribbed belt is shown in the following.

Embodiment 5, Comparative example 1

A CR rubber compound shown in TABLE 1 was used as short-fiber containing rubber, short fibers were beforehand thrown into rubber by an open roll to be kneaded, and then a master batch as kneaded was once ejected to be cooled up to room temperature. The master batch and other compounds were thrown into an extruder, which is shown in TABLE 1 to knead short-fiber containing rubber, to be extruded. Simultaneously,

the CR rubber compound shown in TABLE 1 was used as adhesive rubber to be thrown into an extruder, which is shown in Fig. 1 to knead short-fiber containing rubber, to be extruded. In addition, no adhesive rubber was used in the Comparative example and only one layer of short-fiber containing rubber was used.

[0063]

[TABLE 1]

	SHORT-FIBER CONTAINING RUBBER	ADHESIVE RUBBER
	PART BY MASS	PART BY MASS
CR (SULPHUR MODIFIED TYPE)	100	100
STEARIC ACID	2	2
NYLON CUT YARN	15	-
ARAMID CUT YARN	5	-
OIL	5	5
CARBON BLACK	25	25
ANTIOXIDANT	4	4
BISMALEIMIDE	2	2
ZINC OXIDE	5	5

[0064]

Then gradual extension toward a discharge port in a circumferential direction and shearing forces were imparted to the short-fiber containing rubber according to dimensional conditions of an expansion die and temperature conditions of an extruder shown in TABLE 2, whereby a two-layered cylindrical-shaped molded body composed of the short-fiber containing rubber laminated on an inner peripheral side thereof and the adhesive rubber laminated on an outer peripheral side thereof was extrusion-molded and cut out to make a molded sheet

with the adhesive rubber.

[0065]

[TABLE 2]

			EMBODIMENT (TWO LAYERS)	COMPARATIVE EXAMPLE (SINGLE LAYER)
EXTRUDER			$\phi 90 \times 1 / \phi 60 \times 2$	$\phi 90$
EXPANSION HEAD	NIPPLE DIAMETER (mm)		$\phi 260$	$\phi 260$
	RUBBER PASSAGE OUTLET CENTRAL DIAMETER (mm) R2		$\phi 262.5$	$\phi 262$
	RUBBER PASSAGE INLET CENTRAL DIAMETER (mm) R1		$\phi 77$	$\phi 77$
	EXPANSION RATIO R2/R1		3.4	3.4
TEMPERATURE (°C)	SCREW		60	60
	CYLINDER (THROWING SIDE)		60	60
	CYLINDER (HEAD SIDE)		50	50
	HEAD		75	75
SCREW ROTATING SPEED (rpm)			20	20
RUBBER SHEET THICKNESS (mm)	SHORT-FIBER CONTAINING RUBBER		3.0	3.0
	ADHESIVE RUBBER		0.5	-
RUBBER SHEET WIDTH (mm)			640	640
ORIENTATION	TB RATIO	OUTER LAYER	(ADHESIVE RUBBER)	1.5
		MIDDLE LAYER	2.0	2.0
		INNER LAYER	2.0	1.5
	EB(%)	OUTER LAYER	(ADHESIVE RUBBER)	50



		MIDDLE LAYER	300	300
		INNER LAYER	250	100

\*1: screw diameter of extruder for short-fiber containing rubber

\*2: screw diameter of extruder for adhesive rubber

TB ratio =  $TB_{\text{(direction perpendicular to extrusion)}} / TB_{\text{(direction in parallel to extrusion)}}$

TB: tensile breaking strength

EB = elongation in a direction in parallel to extrusion at the time of tensile breakage

[0066]

With the V-ribbed belt manufactured in the embodiment, two plies of rubber cotton canvas were laminated on a mold, and tension members composed of polyester fiber rope and a molded sheet with adhesive rubber were wound round the canvas to make a belt molded body.

[0067]

Orientation of short fibers in the thus obtained molded sheet with adhesive rubber was evaluated. In this evaluation, the sheet was sliced into three layers, that is, an outer layer, a middle layer, and an inner layer. Tensile strength ratio (TB ratio) ( $TB_{\text{(direction perpendicular to extrusion)}} / TB_{\text{(direction in parallel to extrusion)}}$ ) and elongation (EB) in a direction in parallel to extrusion at the time of tensile breakage were found by measuring tensile strength (TB) of these respective sheets in a circumferential direction and in an axial direction,

respectively, according to JIS K6251. The greater the tensile strength in the direction perpendicular to extrusion as compared with the tensile strength in direction in parallel to extrusion, that is, the greater the TB ratio, the more favorable the orientation of short fibers in the circumferential direction.

[0068]

According to the above, it is found in the embodiment that a magnitude of the TB ratio in the outer layer corresponds to the adhesive rubber and differences in TB ratio and EB are slight in the middle and inner layers, so that short fibers are favorably oriented. With the embodiment, since the outer layer is constituted by the adhesive rubber, orientation of short fibers can be neglected. With the single layer in the comparative example, it is found that the outer layer is small in TB ratio and EB and orientation of short fibers is degraded.

[0069]

Then curing was performed in a normal way after a jacket was fitted onto the belt molded body. After curing, the jacket was taken out, a belt sleeve was stripped from the mold, grinding was carried out by a grinder, and individual belts were cut from the belt sleeve to fabricate a V-ribbed belt.

[0070]

The V-ribbed belt thus obtained was a K type 3 ribbed belt, according to RMA standards, having a length of 975 mm, a rib pitch of 3.56 mm, a rib height of 2.0 mm, a belt thickness

of 4.30 mm and a rib angle of 40°.

[Industrial Applicability]

[0071]

The method of manufacturing a transmission belt, according to the invention, is applicable to a transmission belt such as V-ribbed belt, double V-ribbed belt, raw-edge V-belt, and so on.

[Brief Description of the Drawings]

[0072]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a schematic view illustrating the process of linearly cutting out a cylindrical-shaped molded body, having been subjected to extrusion molding, to make the same a short-fiber oriented rubber sheet, according to a first embodiment.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a schematic view illustrating the process of linearly cutting out a cylindrical-shaped molded body, having been subjected to extrusion molding, to make the same a short-fiber oriented rubber sheet, according to a second embodiment.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a schematic view illustrating the process of linearly cutting out a cylindrical-shaped molded body, having been subjected to extrusion molding, to make the same a

short-fiber oriented rubber sheet, according to a third embodiment.

[Fig. 4]

Fig. 4 is an enlarged view showing a C part in Fig. 3.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a cross sectional view taken along the line A-A in Fig. 1.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a perspective view showing a two-layered rubber sheet obtained by cutting out a short-fiber oriented rubber sheet with adhesive rubber.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a schematic view illustrating the process of linearly cutting out a cylindrical-shaped molded body, having been subjected to extrusion molding, to make the same a short-fiber oriented rubber sheet, according to a third embodiment.

[Fig. 8]

Fig. 8 is an enlarged view showing a C part in Fig. 7.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a cross sectional view showing a state, in which V-grooves are ground on a belt sleeve fabricated on a mold.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a cross sectional view showing a state, in which a belt molded body for double V-ribbed belt is fabricated

on a mold.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a cross sectional view showing a V-ribbed belt obtained in the manufacturing method according to the invention.

[Description of Reference Numerals and Signs]

[0073]

2a: first extruder

2b: second extruder

5: expansion die

8: rubber passage

10: inner die

11: inlet

12: discharge port

13: outer die

15: short-fiber containing rubber

16: adhesive rubber

17: cylindrical-shaped molded body

19: cutting means

20: two-layered rubber sheet

40: gear pump

P: entrance position

50: mold

51: back-surface reinforcement material

52: adhesive rubber

53: tension members

54: molded sheet

55: belt molded body

56: ribs

[Designation of Document] Abstract

[Abstract]

[Problem] To provide a method of manufacturing a transmission belt, which can be molded by laminating a rubber layer corresponding to a compression rubber layer with short fibers oriented in a fixed direction, and an adhesive rubber layer containing no short fibers together and smoothly extruding the layers while generation of roughing of rubber surfaces is prevented, production man-hour is reduced, and cost is decreased.

[Means for Resolution] A method of manufacturing a transmission belt, in which method a two-layered cylindrical-shaped molded body 17, which is composed of short-fiber containing rubber laminated on an inner peripheral side thereof and adhesive rubber laminated on an outer peripheral side thereof, is subjected to extrusion molding with an expansion die 5 gradually enlarged in diameter from an inlet to a discharge port, and cut out to make a two-layered rubber sheet 20, on which the adhesive rubber 16 is laminated, the two-layered rubber sheet 20 is cut to a predetermined length in a longitudinal direction to make a molded sheet 54 with adhesive rubber 52, at least tension members 53 and the molded sheet 54 with the adhesive rubber 52 are wound

round a mold 50, the tension members 53 and the adhesive rubber 52 are made adjacent to each other to fabricate a belt molded body 55, and the belt molded body is cured and ground to finish a belt sleeve provided with ribs 56.

[Selected Drawing] Figure 9

Fig. 1

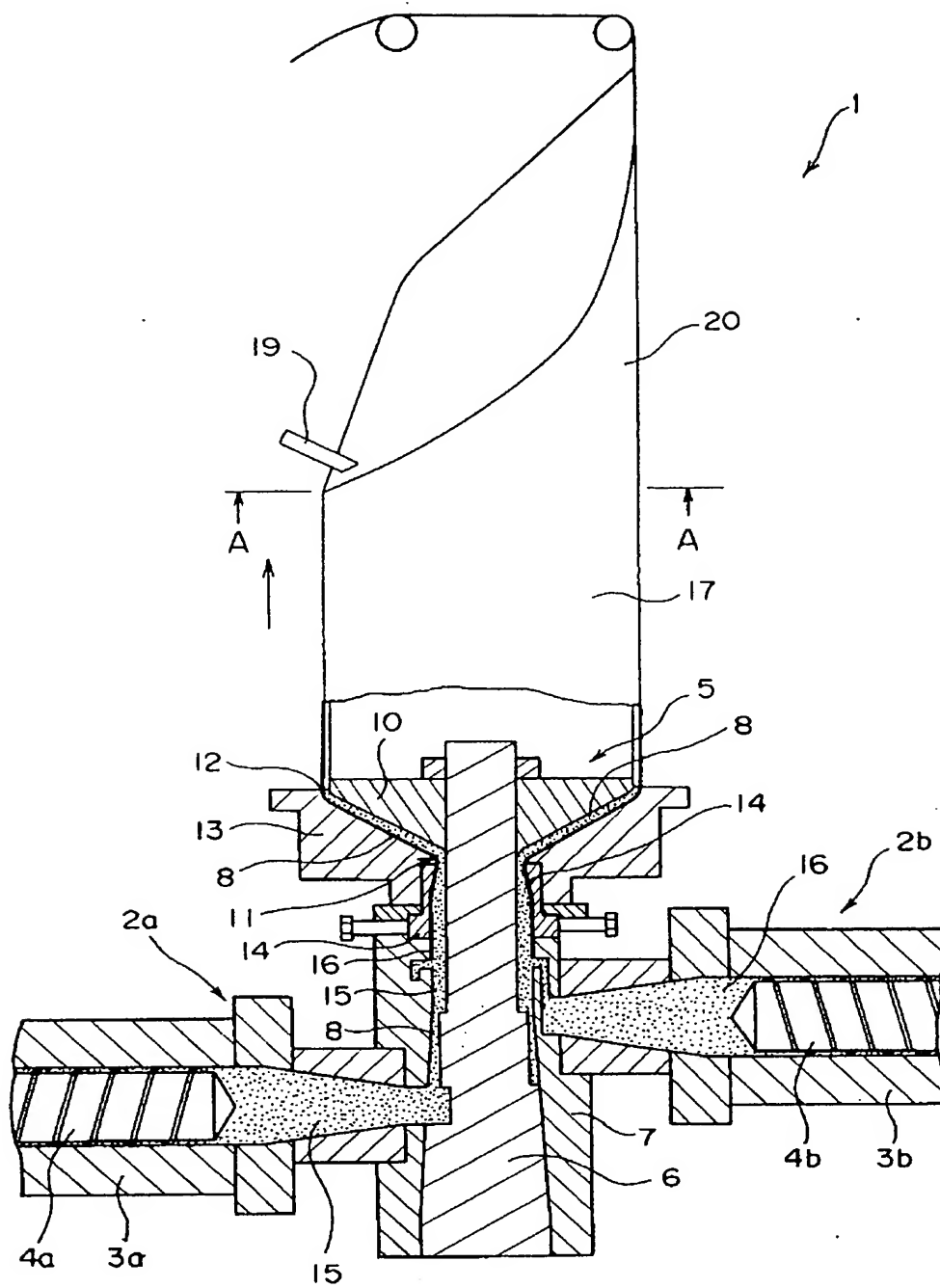




Fig. 2

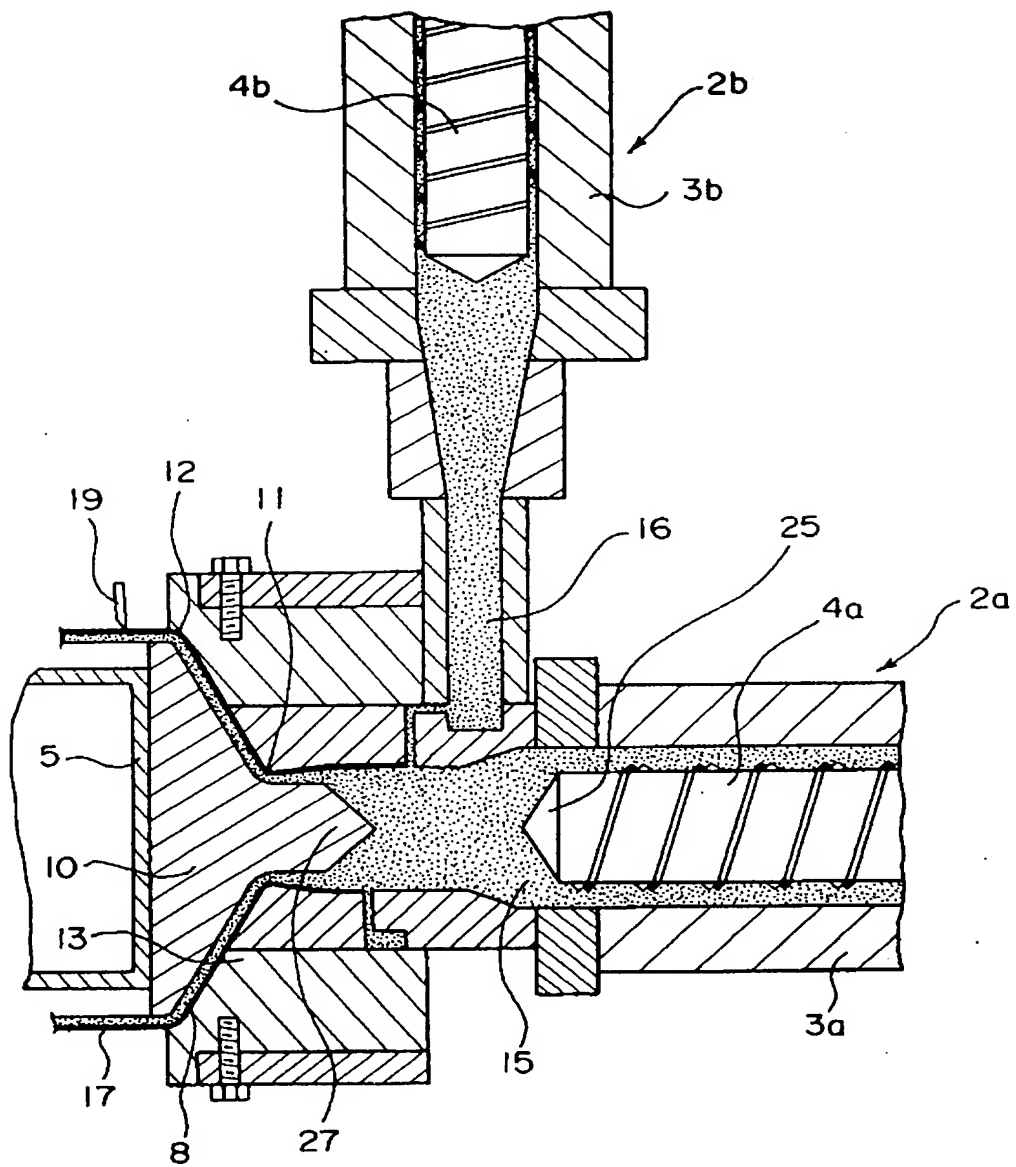


Fig. 3

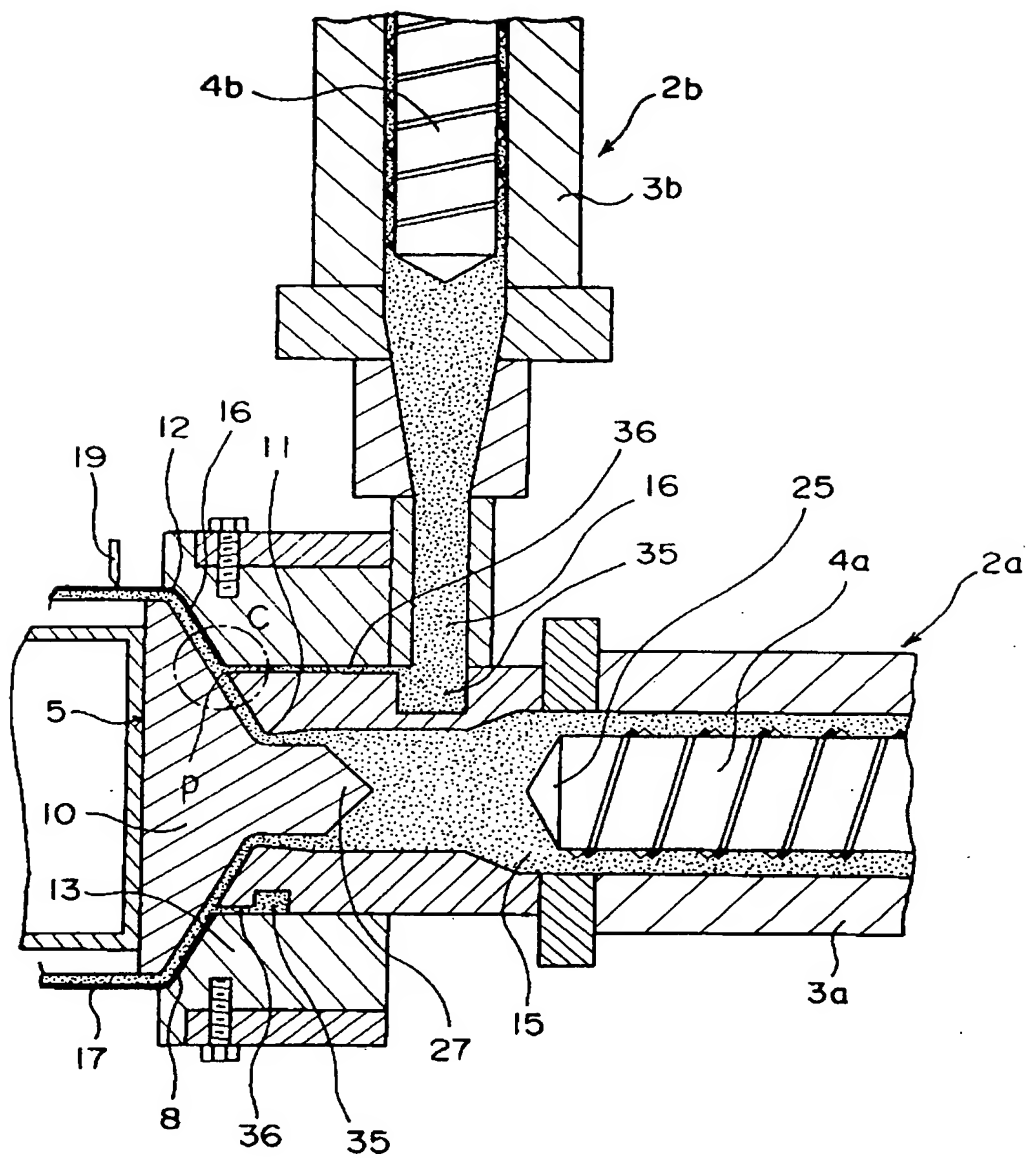


Fig. 4

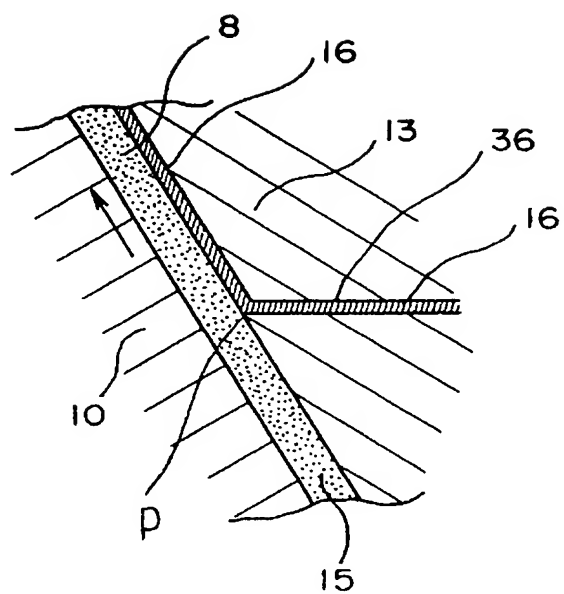


Fig. 5

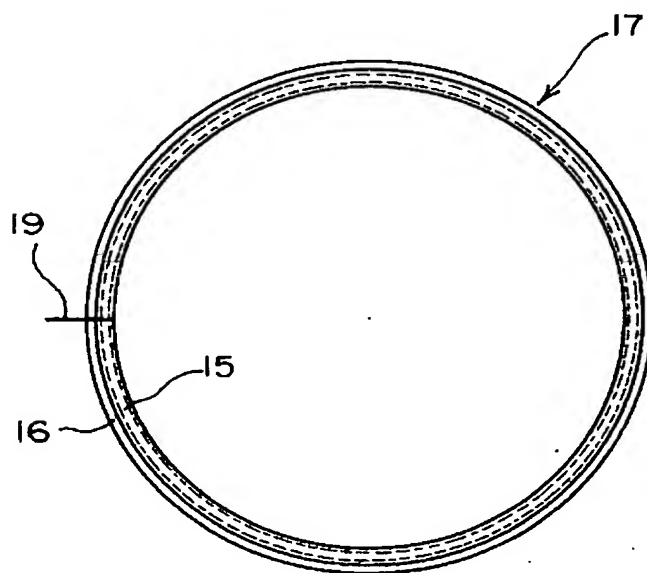


Fig. 6

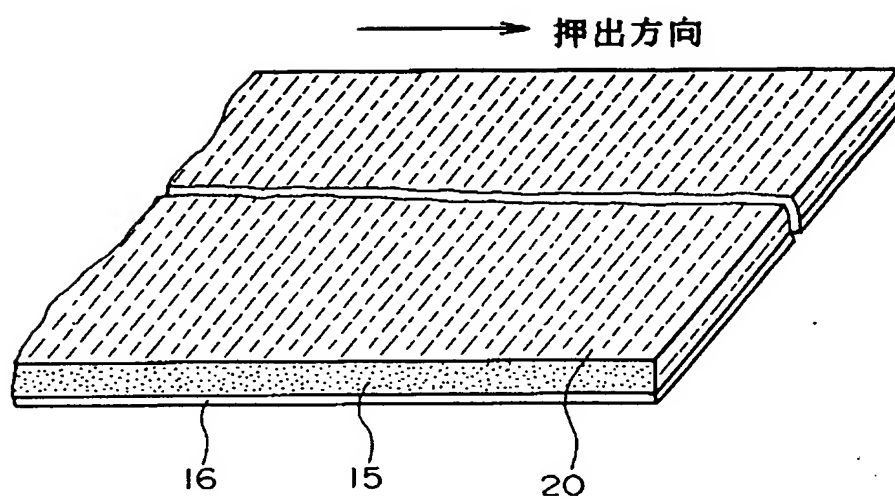


Fig. 7

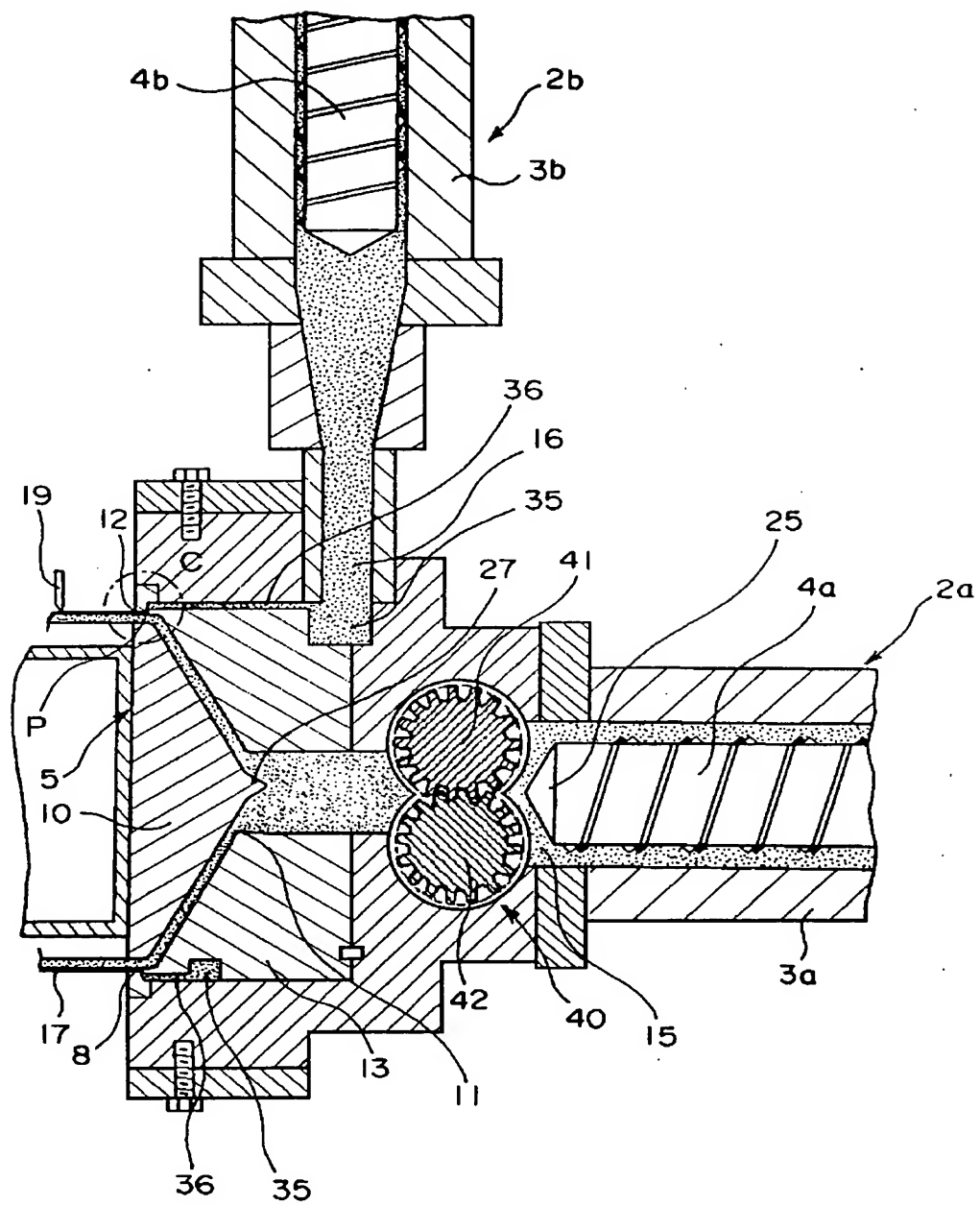




Fig. 10

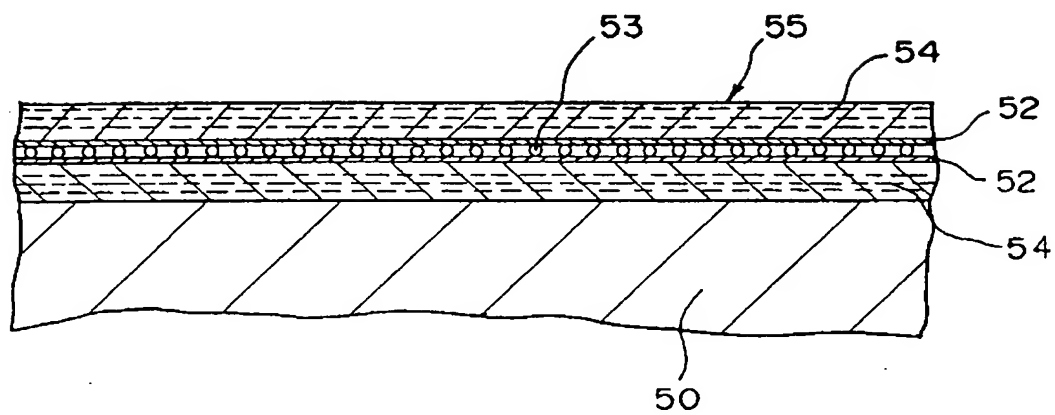
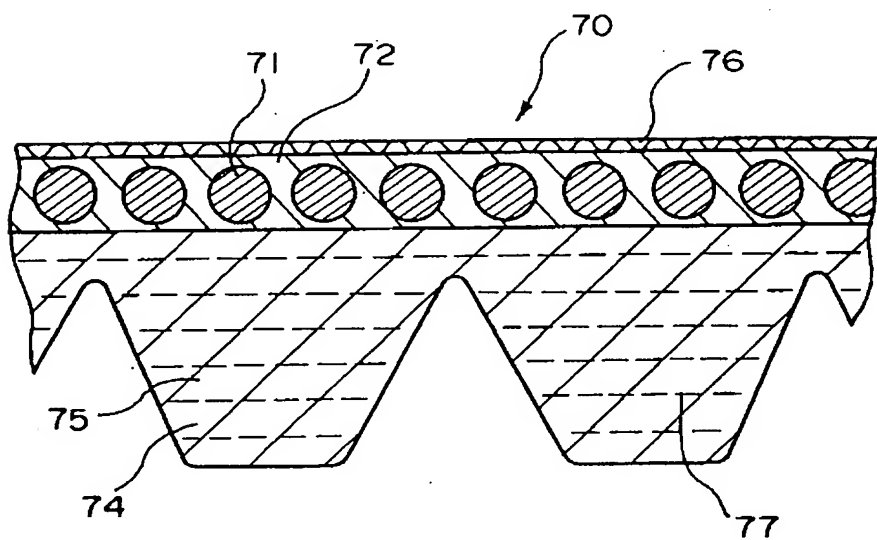


Fig. 11



## CERTIFICATION

I, Kijuro Tanida  
of No.4-129-404, naka 1-chome, kouyou-cho, Higashinadaku, kobe,  
Hyogo, Japan hereby certify that I am the translator of the certified  
official copy of the documents in respect of an application for  
a patent application filed in Japan on August 25, 2003, application  
No. 299667/2003, and of the official certificate attached thereto,  
and certify that the following is a true and correct translation to  
the best of my knowledge and belief.

Kijuro Tanida

( Kijuro Tanida )

Date this 18 day of February, 2004



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**